

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

ÁREA ACADÉMICA DE LA FACULTA DE CIENCIAS

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA Y
TELECOMUNICACIONES**



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL TITULO DE
INGENIERO ELECTRÓNICO Y TELECOMUNICACIONES**

***“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
TELEMETRÍA CON TECNOLOGÍA WIRELESS PARA EL
MONITOREO DE VARIABLES DE PRODUCCIÓN MEDIANTE EL
USO DE EQUIPOS MÓVILES CON S.O. ANDROID.”***

PERSONAL INVESTIGADOR:

BACH. JASSAYRA ARALIZ CHULLE CHAPILLIQUEN

BACH. JOSE LEANDRO BEBETO ROMARIO JIMENEZ TANANTA

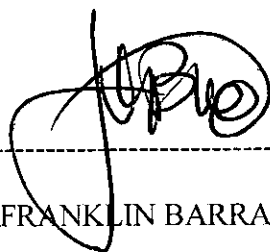
ASESOR:

ING. FRANKLIN BARRA ZAPATA

PIURA – PERÚ

2014

TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TITULO DE
INGENIERO ELECTRONICO Y TELECOMUNICACIONES



ING. FRANKLIN BARRA ZAPATA

ASESOR



Br. JASSAYRA ARALIZ CHULLE CHAPILLIQUEN

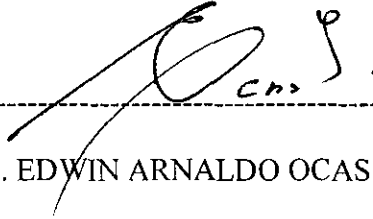
AUTOR



Br. JOSE LEANDRO BEBETO ROMARIO JIMENEZ TANANTA

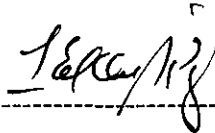
AUTOR

APROBADO POR:



Handwritten signature of Ing. Edwin Arnaldo Ocas Infante, featuring a stylized 'E' and 'O' with a small 'C.H.' below it.

ING. EDWIN ARNALDO OCAS INFANTE
PRESIDENTE



Handwritten signature of Ing. Eduardo Omar Avila Regalado, appearing as 'Eduardo' in a cursive script.

ING. EDUARDO OMAR AVILA REGALADO
SECRETARIO



Handwritten signature of Ing. Ayax Manuel Sifuentes Montes, appearing as 'Ayax' in a cursive script.

ING. AYAX MANUEL SIFUENTES MONTES
VOCAL

RESUMEN

El presente proyecto consiste en diseñar e implementar un sistema de telemetría con tecnología Wireless para el monitoreo de variables de producción mediante el uso de equipos móviles con S.O. Android

Este módulo incluye un Microcontrolador que recibirá los datos obtenidos por los sensores de temperatura y nivel, estos datos serán enviados mediante el Módulo Bluetooth HC-06 hacia un dispositivo Android en el cual hay una aplicación que nos permite visualizar los datos y sus respectivas gráficas, este dispositivo luego enviará los datos a un celular mediante mensaje de texto.

A su vez el Microcontrolador tendrá conectado un Módulo SitePlayer por el cual enviará la información mediante un AP inalámbrico. Estos datos se visualizarán en una pequeña página HTML.

Se podrán visualizar los datos también en una LCD. Este módulo trabajará con salidas de 4-20mA que permitirá la comunicación con sistemas industriales.

AGRADECIMIENTO

Al culminar un trabajo tan laborioso y lleno de dificultades como es la elaboración de una tesis, recordamos todos los sacrificios por los que tuvimos que pasar, lo cual hace inevitable que nos sintamos orgullosos de increíble hazaña, por ello:

Agradecemos a Dios por darnos la fuerza y fe para poder desarrollar lo que me parecía imposible terminar.

Al Ing. Franklin Barra Zapata que, como asesor de esta tesis, nos ha orientado, apoyado, corregido en nuestra labor científica.

Agradecemos a todas las personas que nos apoyaron de alguna u otra manera, que hasta el día de hoy están con nosotros pendientes de las cosas que hacemos, ayudándonos a continuar y mirar siempre hacia delante.

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mis padres Pedro y Nancy quienes me han apoyado moral y económicamente para poder llegar a esta instancia de mis estudios, por sus consejos, sus valores inculcados, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, por darme una carrera para mi futuro.

A mis hermanos Pedro y Xiomara, por estar conmigo siempre y ser mi motivo de superación.

Muchas gracias todo esto se los debo a ustedes.

JASSAYRA ARALIZ CHULLE CHAPILLIQUEN

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mis padres José y Erminia quienes me han apoyado moral y económicamente para poder llegar a esta instancia de mis estudios, por sus consejos, sus valores inculcados, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, por darme una carrera para mi futuro.

A mis hermanas Vanita y Magaly, por estar conmigo siempre y ser mi motivo de superación.

Muchas gracias todo esto se los debo a ustedes.

JOSE JIMENEZ TANANTA

ÍNDICE DEL CONTENIDO

PRÓLOGO	pág. i
Capítulo I: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO	pág. 1
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	pág. 2
1.2 Definición del problema.....	pág. 3
1.3 Formulación de problema.....	pág. 3
1.4 Hipótesis.....	pág. 4
1.5 Objetivos.....	pág. 4
1.5.1 Objetivo General.....	pág. 4
1.5.2 Objetivos Específicos.....	pág. 4
1.6 Aportes del proyecto.....	pág. 5
Capítulo II: MARCO TEÓRICO	pág. 6
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	pág. 7
2.2 Marco Conceptual.....	pág. 9
2.2.1 Aspectos Básicos de la Telemetría.....	pág. 9
2.2.1.1 Concepto de Telemetría.....	pág. 9
2.2.1.2 La Telemetría se emplea en.....	pág. 10
2.2.1.3 Elementos usados en un proceso de Telemetría.....	pág. 10
2.2.1.4 La Telemetría se caracteriza por.....	pág. 10
2.2.1.5 Implementación de la Telemetría.....	pág. 11
2.2.2 Adquisición de datos.....	pág. 12
2.2.2.1 Señal analógica de 4 – 20 mA.....	pág. 12
2.2.3 Tecnología Wireless: Comunicación Inalámbrica.....	pág. 15
2.2.3.1 Concepto de Wireless.....	pág. 15
2.2.3.2 Ventajas de la tecnología Wireless.....	pág. 17
2.2.3.3 Desventajas de la Tecnología Wireless.....	pág. 18
2.2.4 Protocolos de comunicación Industrial.....	pág. 18
2.2.4.1 Concepto de protocolos de comunicación Industrial.....	pág. 18
2.2.4.2 Categorías de la estructura de redes industriales.....	pág. 20
2.2.5 Tecnologías Bluetooth.....	pág. 23
2.2.5.1 Dispositivo Bluetooth HC-06.....	pág. 24
2.2.5.2 Características del Módulo HC-06.....	pág. 25
2.2.5.3 Conexiones del Módulo Bluetooth HC-06.....	pág. 26
2.2.5.4 Obtener MC del Módulo Bluetooth HC_06.....	pág. 29

INGENIERIA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

2.2.6	Tecnología GSM.....	pág. 29
2.2.6.1	Concepto de GSM.....	pág. 29
2.2.6.2	Características de GSM.....	pág. 30
2.2.6.3	Bandas de Frecuencia para GSM en el Perú.....	pág. 30
2.2.7	Tecnología WIFI.....	pág. 31
2.2.7.1	Concepto WIFI.....	pág. 31
2.2.7.2	Compatibilidad entre WIFI y Ethernet.....	pág. 32
2.2.7.3	Ventajas de la Tecnología WIFI.....	pág.32
2.2.7.4	Desventajas de la Tecnología WIFI.....	pág. 33
2.2.8	Descripción de SitePlayer.....	pág. 33
2.2.8.1	Proceso de SitePlayer para la creación de un Proyecto.....	pág. 35
2.2.9	Tecnología Android.....	pág. 36
2.2.9.1	Concepto de Android.....	pág. 36
2.2.9.2	Historia de Android.....	pág. 37
2.2.9.3	Creador de Android.....	pág. 38
2.2.9.4	Andy, el icono de Android.....	pág. 39
2.2.9.5	Evoluciones en las versiones de Android.....	pág. 40
2.2.9.6	Android no son teléfonos, Android es evolución y diversidad.....	pág. 42
2.2.10	APP Invertor2INVENTO2.....	pág. 43
2.2.10.1	Requerimientos del sistema.....	pág. 45
2.2.10.2	Segmentos de AppInventor2.....	pág. 47
2.2.10.3	Configuración para pruebas en vivo.....	pág. 49
2.2.11	Aspectos Básicos de un Microcontrolador.....	pág. 52
2.2.11.1	Microcontrolador.....	pág.52
2.2.11.2	Microcontrolador PIC16F877A.....	pág.53
2.2.12	Sensor de Temperatura.....	pág.57
2.2.12.1	Concepto de sensor de Temperatura.....	pág.57
2.2.12.2	Sensor de Temperatura LM35.....	pág. 57
2.2.13	Sensor Ultrasónico.....	pág. 58
2.2.13.1	Concepto del Sensor Ultrasónico.....	pág. 58
2.2.13.2	Sensor Ultrasónico HC-SR04.....	pág. 59

INGENIERIA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

Capítulo III: DISEÑO Y CONSTRUCCION DE SISTEMA.....	pág. 63
3.1 Diseño e implementación del sistema.....	pág. 64
3.1.1 Definición del problema.....	pág. 65
3.2 Implementación del Hardware del sistema.....	pág. 66
3.2.1 Hardware a desarrollar está basado en.....	pág. 67
3.2.2 Simulación del Hardware del sistema.....	pág. 70
3.3 Simulación del sistema Implementado.....	pág. 72
3.4 Resultados obtenidos de los sensores en el Software Proteus.....	pág. 79
3.5 Diseño del diagrama de Flujo del uC PIC16F877A.....	pág. 82
3.5.2 Diseño del Software en app inventor2.....	pág. 85
3.5.2.1 Diseño del Módulo web o Diseñador.....	pág. 85
3.5.2.2 Diseño del editor de bloques.....	pág. 86
3.5.2.2.1 Variables.....	pág. 86
3.5.2.2.2 Botones.....	pág. 87
3.5.2.2.3 Deslizador.....	pág. 93
3.5.2.2.4 Temporizador.....	pág. 93
3.6 Obtención del dato para el factor Duplicativo de la distancia del sensor de Ultrasonido.....	pág. 97
Capítulo IV: RESULTADOS Y PUESTA EN MARCHA.....	pág. 98
4.1 Hardware del sistema implementado.....	pág. 99
4.2 Diseño del Instrumento de Medición.....	pág. 100
4.3 Pruebas y Resultados.....	pág. 101
4.3.1 pruebas y resultados de la aplicación android.....	pág. 101
4.3.2 pruebas y resultados del módulo siteplayer.....	pág. 108
4.3.3 pruebas y resultados de los datos enviados inalámbricamente.....	pág. 110
4.3.4 pruebas y resultados del módulo uart usb.....	pág. 111
4.4 resultados obtenidos del módulo de 4-20 ma t.....	pág. 112
4.4.1 Con respecto a la Temperatura.....	pág. 112
4.4.2 Con respecto a la Temperatura.....	pág. 113
Capítulo V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	pág. 114
5.1 Conclusiones.....	pág. 115
5.2 Recomendaciones.....	pág. 116
Bibliografía.....	pág. 117
Anexos.....	pág. 123

INGENIERIA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1	Diagrama de un Proceso Telemétrico.....	pág. 9
Figura 2.2	Esquema de un Sistema de Telemetría.....	pág.11
Figura 2.3	Convertidor de Señal Analógica Gama CC – E (Marca Siemens).....	pág.13
Figura 2.4	Convertidor de Señal Analógico CC – E/ STD.....	pág.13
Figura 2.5	Tarjeta 4-20 mA T.....	pág.14
Figura 2.6	Estándares de Comunicación Inalámbrica.....	pág.16
Figura 2.7	Logo comercial del Bluetooth.....	pág. 24
Figura 2.8	Esquemático del Módulo Bluetooth HC-06.....	pág. 26
Figura 2.9	Módulo Bluetooth Saleve HC_06.....	pág. 28
Figura 2.10	Logotipo para identificar las terminales compatibles con GSM.....	pág. 30
Figura 2.11	Módulo SitePlayer.....	pág. 34
Figura 2.12	Flujo de datos del SitePlayer.....	pág.35
Figura 2.13	G1 HTC Dream.....	pág. 37
Figura 2.14	Andy Rubin.....	pág. 38
Figura 2.15	Influencia para Andy.....	pág. 39
Figura 2.16	Andy.....	pág. 40
Figura 2.17	Descripción Grafica de la Evolución de Android.....	pág. 40
Figura 2.18	Android es Evolución y Diversidad.....	pág. 42
Figura 2.19	Símbolo de App Inventor2.....	pág. 43
Figura 2.20	Iniciando sesión en App Inventor 2.....	pág. 46
Figura 2.21	Mensaje de bienvenida de App Inventor 2.....	pág. 46
Figura 2.22	La interfaz de la herramienta App Inventor 2.....	pág. 47
Figura 2.23	Segmento de Diseñador del App Inventor 2.....	pág. 48
Figura 2.24	Segmento de Editor de Bloques de App Inventor 2.....	pág. 49

Figura 2.25	Conexión entre un ordenador y un dispositivo android a través de WI FI.....	pág. 49
Figura 2.26	Conexión entre el ordenador y un emulador de Android.....	pág. 50
Figura 2.27	Conexión entre un ordenador y un dispositivo Android a través de USB.....	pág. 50
Figura 2.28	Diagrama del entorno de programación en App Inventor 2.....	pág. 51
Figura 2.29	Esquema PIC16F877A.....	pág. 55
Figura 2.30	Configuración de Pines del LM35.....	pág. 58
Figura 2.31	Sensor Ultrasónico HC – SR04 utilizado en el proyecto de la Tesis....	pág. 61
Figura 2.32	Diagrama de Funcionamiento del Sensor Ultrasónico.....	pág. 61
Figura 2.33	Diagrama de tiempo del sensor Ultrasónico.....	pág. 62
Figura 3.1	Diagrama de Bloques del Instrumento.....	pág. 65
Figura 3.2	Hardware planteado del Sistema.....	pág. 66
Figura 3.3	Interfaces de Entrada.....	pág. 67
Figura 3.4	Periféricos empleados en el Instrumento.....	pág. 68
Figura 3.5	Visualización de los valores en el LCD.....	pág. 69
Figura 3.6	Configuración del DAC (MCP4921).....	pág.70
Figura 3.7	Interfaz de salida del Circuito 4-20 mA.....	pág. 70
Figura 3.8	Simulación de DAC en Proteus.....	pág. 71
Figura 3.9	Simulación del XTR116.....	pág. 71
Figura 3.10	Diagrama del Instrumento implementado en el software de Proteus....	pág. 72
Figura 3.11	Dispositivo MPC4921 (DAC).....	pág.73
Figura 3.12	Simulación del DAC MC49221 y XTR 116 en el Software de Proteus.....	pág.74
Figura 3.13	Comandos de Escritura del DAC.....	pág. 75

Figura 3.14	Comando de escritura del DAC consta de 16 bits.....	pág. 76
Figura 3.15	Conexión del DAC MP49221 con el XTR116.....	pág. 77
Figura 3.16	Circuito del XTR116.....	pág. 77
Figura 3.17	Circuito de 4-20 mA conectado con el PIC.....	pág. 78
Figura 3.18	Resultados Obtenidos en Proteus.....	pág. 79
Figura 3.19	Resultados obtenidos de la Simulación del Modulo Uart USB en Proteus.....	pág. 80
Figura 3.20	Resultados obtenidos de la simulación del Bluetooth en Proteus.....	pág. 80
Figura 3.21	Resultados obtenidos de la Simulación del Módulo SitePlayer en Proteus.....	pág. 81
Figura 3.22	Diagrama de flujo del μ C.....	pág. 82
Figura 3.23	Rutina para leer Nivel.....	pág. 83
Figura 3.24	Rutina para leer Temperatura.....	pág. 83
Figura 3.25	Rutina para leer Escribir en SitePlayer.....	pág. 84
Figura 3.26	Diseño del Módulo Web o Diseñador de APP INVENTOR 2.....	pág. 85
Figura 3.27	Diseño de declaración de variables del Editor de Bloques de App Inventor2.....	pág. 86
Figura 3.28	Diseño del botón CONECTAR del Editor de Bloques de App Inventor2.....	pág. 87
Figura 3.29	Diseño del Botón ListPicker (BeforePicking) del Editor de Bloques de AppInventor2.....	pág. 88
Figura 3.30	Diseño del Botón ListPicker1 del Editor de Bloques de App Inventor 2.....	pág. 88
Figura 3.31	Diseño del botón desconectar del editor de bloques de app inventor 2.....	pág. 89
Figura 3.32	Diseño del botón salir del editor de bloques de appinventor2.....	pág. 89
Figura 3.33	Diseño del botón BVREF del Editor de Bloques de APP INVENTOR 2.....	pág. 90

Figura 3.34	Diseño del botón PARAR del Editor de Bloques de AppInventor 2....	pág. 90
Figura 3.35	Diseño del Botón SALVAR del Editor de Bloques de AppInvetor 2.....	pág. 91
Figura 3.36	Diseño del botón RedButton del Editor de Bloques de App Inventor 2.....	pág. 91
Figura 3.37	Diseño del botón ClearButton del Editor de bloques AppInventor 2.....	pág. 91
Figura 3.38:	Diseño del botón XSMS del Editor de bloques AppInventor 2.....	pág. 92
Figura 3.39	Diseño del botón XSMS del Editor de bloques App Inventor 2.....	pág. 92
Figura 3.40	Diseño del botón XSMS del Editor de bloques App Inventor 2.....	pág. 93
Figura 3.41	Diseño del Clock1 del Editor de Bloques de AppInventor2.....	pág. 94
Figura 3.42	Diseño del Clock2 del Editor de Bloques de AppInventor2.....	pág. 95
Figura 3.43	Diseño de Notificación de Editor de Bloques de AppInventor2.....	pág. 96
Figura 3.44	Diseño de TEXTING1 de Editor de Bloques de AppInventor2.....	pág. 96
Figura 4.1	Diseño del Hardware del Instrumento de Medición.....	pág. 99
Figura 4.2	Diseño detallado del Hardware del Instrumento de Medición.....	pág. 100
Figura 4.3	Pantalla de dispositivo móvil: Aplicación.....	pág. 101
Figura 4.4	Módulo Bluetooth HC-06 modo desconectado.....	pág. 101
Figura 4.5	Pantalla de dispositivo móvil: conexión con modulo Bluetooth HC-06.....	pág. 102
Figura 4.6	Módulo Bluetooth HC-06 modo desconectado.....	pág. 102
Figura 4.7	Pantalla de dispositivo móvil: Gráfica de los datos obtenidos de Temperatura y Nivel.....	pág. 103
Figura 4.8	Pantalla de dispositivo móvil: Gráfica de los datos obtenidos de Temperatura y Nivel con el grosor de la línea aumentado.....	pág. 104
Figura 4.9	Pantalla de dispositivo móvil: Solicitud y Asignación de nombre de la imagen.....	pág. 104

Figura 4.10	Pantalla de dispositivo móvil: Notificación de Imagen Salvada.....	pág. 105
Figura 4.11	Pantalla de dispositivo móvil: Limpieza del área de gráfica.....	pág. 105
Figura 4.12	Pantalla de dispositivo móvil: Mensajes de alerta al teléfono móvil.....	pág. 106
Figura 4.13	Pantalla de dispositivo móvil: Desconexión con módulo Bluetooth HC-06.....	pág. 107
Figura 4.14	Pantalla de dispositivo móvil: Cierre de Aplicación.....	pág. 107
Figura 4.15	Pantalla de página WEB: visualización de los datos obtenidos de Temperatura y Nivel.....	pág. 108
Figura 4.16	Pantalla de página WEB: visualización de los datos obtenidos de Temperatura y Nivel.....	pág. 109
Figura 4.17	Pantalla de página WEB: visualización de los datos obtenidos de Temperatura y Nivel.....	pág. 110
Figura 4.18	Pantalla de hyperterminal visualización de los datos obtenidos de Temperatura y Nivel.....	pág. 111
Figura 4.19	Resultados obtenidos con respecto a la Temperatura.....	pág. 112
Figura 4.20	Resultados obtenidos con respecto al Nivel.....	pág. 113

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1	Cuadro comparativo de los Estándares de Comunicación.....	pág.23
Tabla 2.2	Velocidades de transmisor del módulo Bluetooth HC-06.....	pág. 28
Tabla 2.3	Cuadro comparativo entre las bandas designadas para GSM para los operadores en el Perú.....	pág. 30
Tabla 2.4	Sistema Operativo más Usado en la Actualidad.....	pág. 43
Tabla 2.5	Descripción de pines del μ C PIC16F877A.....	pág. 56
Tabla 4.1	Resultados obtenidos con respecto a la Temperatura.....	pág. 112
Tabla 4.2	Resultados obtenidos con respecto al Nivel.....	pág. 113

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO

METODOLÓGICO

1.1 DESCRIPCION DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Hoy en día en los procesos industriales las empresas demandan la adquisición y supervisión remota de las variables utilizando canales inalámbricos lo que permite realizar una adecuada vigilancia y gestión de producción, y por lo tanto un manejo administrativo más efectivo de la empresa.

Una aplicación interesante de este sistema tecnológico para mejorar la cadena productiva es la Telemetría de los diversos procesos industriales aplicando tecnologías inalámbricas como Wi-Fi, utilizando diversos dispositivos digitales como Celulares y Tabletas que permiten al usuario tener en sus manos el procesamiento de Datos, para analizar y evaluar el comportamiento, operación de la maquinaria y proceso productivo.

Esto nos permite detectar un problema sin tener que estar en el sitio, reduciendo el tiempo de diagnóstico y solución, por lo tanto se logra obtener procesos productivos más competitivos, seguros y optimizados.

Los procesos productivos que no cuentan con sistemas inteligentes para el sensado y/o controlar las variables, se han quedado desarticulados tecnológicamente cuando su ingeniero de planta o persona encargada se encuentran a una distancia fuera del alcance del proceso, por lo tanto es imposible tener acceso a la gestión de sus procesos de producción. Gracias a la integración de las tecnologías, la instrumentación virtual y a los ayudantes digitales personales (PDA, Celulares, Tabletas), la planificación de producción se convierte en un proceso activo donde el ingeniero o

persona encargada del sistema, puede controlar o monitorear en todo momento el proceso independientemente de donde se encuentre.

1.2 DEFINICION DEL PROBLEMA

El problema puntual que se pretende dar solución con el proyecto de investigación propuesto, es la necesidad de las empresas industriales de contar con sistemas de monitoreo de variables en tiempo real, portabilidad y la alta disponibilidad que les permita mejorar la gestión de sus procesos de producción. El problema principal radica en poder diseñar e implementar Sistema de Telemetría de Nivel y temperatura que permita el Monitoreo de las Variables de Producción en Tiempo Real, con Tecnología Wireless a Bajo Costo.

El presente trabajo se plantea implementar un Instrumento de Medición de Nivel con ultrasonido, Temperatura con LM35, entre sus características principales de estos instrumentos es que tengan comunicación Ethernet Inalámbrica, Bluetooth, GSM y además que se puedan configurar o monitorear con equipos Móviles con sistema Operativo Android.

Otras de las características es que las señales de salidas analógicas sean normalizadas en 4ma a 20ma, y así poder conectarse con equipos Industriales como PLCs.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es posible Diseñar e implementar Sistema de Telemetría con Tecnología Wireless, que permita Monitorear las Variables de Producción en Tiempo Real de Nivel y Temperatura, así como el envío de la Información generada

en la medición para Reportes, Toma de Decisiones y Conexión a Equipos Móviles con S.O. Android?.

1.4 HIPOTESIS

Usando las tecnologías existentes, Es posible Diseñar e implementar Sistema de Telemetría para Monitorear las Variables de Producción en Tiempo Real de Nivel y Temperatura con Tecnología Wireless, para Reportes, Toma de decisiones y Conexión a Equipos Móviles con S.O. Android

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar Sistema de Telemetría para Monitorear las Variables de Producción en Tiempo Real de Nivel y Temperatura con Tecnología Wireless y conexión a Equipos Móviles con S.O. Android.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Diseñar Instrumento de medición de Nivel.
- Diseñar Instrumento de medición de temperatura.
- Diseñar sistema de Telemetría para la Supervisión Remota.
- Implementar Instrumentos con sistema de comunicación Wireless.
- Diseñar software para configurar y supervisar en tiempo real los instrumentos usando sistema operativo Android, para equipos móviles como celulares y tabletas.

1.6 APORTES DEL PROYECTO

- Incentivar la investigación y el uso de nuevos chips y sistemas de comunicación en aplicaciones de diseño de equipos y sistemas.
- Motivar el uso de nuevas tecnologías para el desarrollo de equipos y sistemas electrónicos.
- Demostrar que se puede solucionar problemas aplicando la electrónica.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

- Título de la Tesis: “Implementación de un sistema de telemetría de bajo costo para medición de presiones plantares”.

Lugar: Universidad de los Andes. Bogotá D.C Colombia.

Año: 2006.

Descripción: Implementar un prototipo de comunicación inalámbrica para medición de presiones plantares, empleando un protocolo de comunicación unidireccional y utilizando un Microcontrolador y módulos de transmisión y recepción de radiofrecuencia (RF) de bajo costo fabricados por la empresa Linx Technologies (Merlín, Oregon, USA). La transmisión de datos se realizó a 5 Kbps en las frecuencias disponibles de 315 y 433 MHz. La transmisión inalámbrica evita el uso de cables y proporciona más comodidad de uso del sistema de medición por un paciente.

- Título de la Tesis: “Diseño de una red de telemetría para el complejo hidroeléctrico del Mantaro”.

Lugar: Pontificia Universidad Católica del Perú Lima – Perú.

Año: 2008.

Descripción: Esta tesis tiene por objetivo el diseño de una Red de Telecomunicaciones que brinde Calidad de Servicio para interconectar estaciones de gran importancia en el sector de generación de energía eléctrica, como son las Estaciones de lagunas reguladas, Estaciones Hidrometeorológicas y la Estación de Control.

Se usará las propagación de ondas, tanto en UHF, como móviles y satelitales; la adquisición de datos (Sistema SCADA1).

- Título de la Tesis: “Prototipo de Telemetría de temperatura para una alberca”.

Lugar: “Instituto Politécnico Nacional” México - D. F.

Año: 2009.

Descripción: Prototipo de telemetría que trabaje con el estándar 802.15.4, de tamaño reducido y bajo consumo de energía que vigile de forma continua la temperatura del agua de una alberca, empleando como medio de visualización de los datos una PC.

- Título de la Tesis: “Sistema de Telemetría para la adustión y monitoreo de datos experimentales a partir de experimentos de electricidad térmicamente estimulada”.

Lugar: Universidad Distrital Francisco José de caldas – Bogotá. Colombia.

Año: 2010.

Descripción: se busca desarrollar e implementar un sistema de monitoreo, registro y parametrización de variables propias de los experimento realizados para la obtención de medidas de TSC a partir del uso de telemetría e internet para la colección y posterior análisis de los datos para el grupo de investigación de Materiales. Desarrollar e implementar una pequeña Web para el monitoreo de la prueba de Electricidad térmicamente estimulada, utilizando el protocolo TCP/IP.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 ASPECTOS BASICOS DE LA TELEMETRIA

2.2.1.1 CONCEPTO DE TELEMETRÍA

Telemetría proviene de dos palabras Tele: distancia y Metrón: medida. La Telemetría es una de las áreas de la ingeniería que está orientada a la medición de cualquier cantidad física, utilizando interfaces electrónicas que conectadas a través de alguna línea de transmisión, ya sea un medio guiado o no guiado, permiten enviar la información a un centro de gestión.

Gracias a la telemetría, la tele gestión es posible en los procesos industriales porque a partir de estos datos transmitidos se puede realizar un procesamiento adecuado para obtener modelos estadísticos de comportamiento del sistema, y según el análisis de toda la información, los procesos van mejorando cada vez más y esto conlleva a un mejoramiento continuo dentro de la compañía que posea un sistema de telemetría y tele gestión de distintas variables para cualquier proceso industrial. [1]

En la siguiente figura se muestra la comunicación entre un Nodo y una central de procesamiento mediante una red de transmisión ya sea alámbrico / inalámbrico.

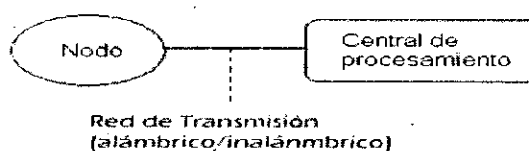


Figura 2.1: Diagrama de un Proceso Telemétrico.

Fuente: http://repository.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/293/1/digital_15947.pdf

2.2.1.2 LA TELEMETRÍA SE EMPLEA EN: [2]

- Monitoreo de procesos.
- Visualización en tiempo real.
- Monitoreo de seguridad.
- Alarmas y reportes.
- Almacenamiento.

2.2.1.3 ELEMENTOS USADOS EN UN PROCESO DE TELEMETRÍA: [2]

- Sensores.
- Radios de comunicaciones.
- Microprocesadores.
- Sistemas de ahorro de energía.
- Sistemas de visualización, alertas y alarmas.
- Software de aplicación.
- Software de bases de datos.
- Infraestructura de telecomunicaciones.
- Servicios de internet.

2.2.1.4 LA TELEMETRÍA SE CARACTERIZA POR: [2]

- Integración de tecnologías.
- Seguridad de la información.
- Redundancia de información.
- Fácil accesibilidad a la tecnología.

- Soporte sobre muchas tecnologías de telecomunicaciones.
- Bajo consumo energético.
- Fácil implementación.
- Bajos costos de mantenimiento.

2.2.1.5 IMPLEMENTACIÓN DE LA TELEMETRÍA: [2]

- Adquisición:** Los dispositivos adquieren los valores de las magnitudes físicas.
- Intermediación:** El software administra y controla el funcionamiento de los dispositivos adquirentes y los datos recolectados.
- Visualización:** En un software o página Web, desde cualquier navegador y desde cualquier parte del mundo.

La telemetría se implementa mediante estas tres características:

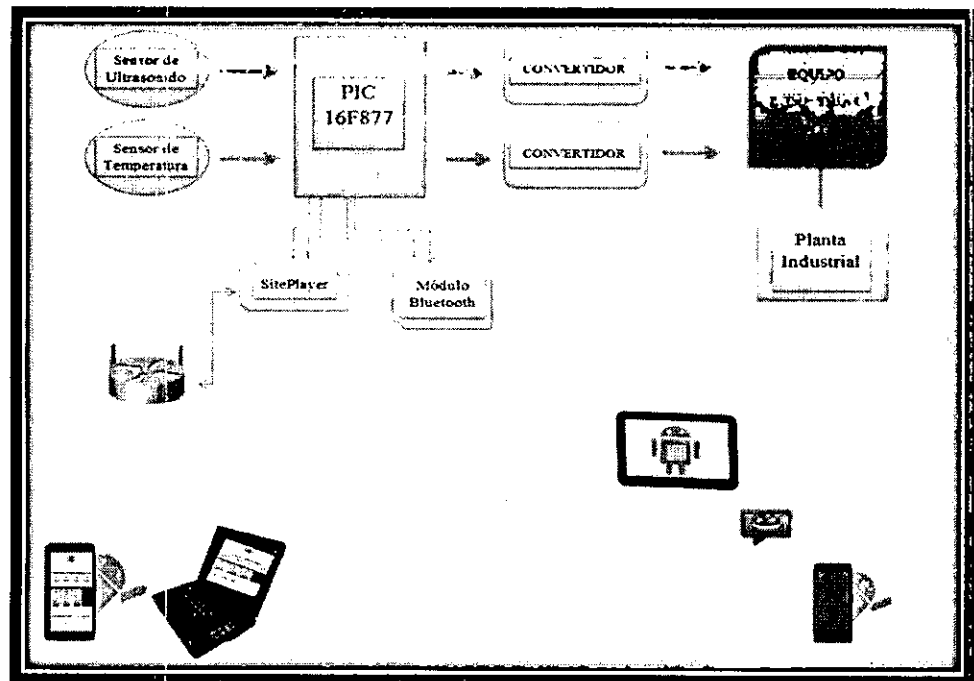


Figura 2.2: Esquema de un Sistema de Telemetría

2.2.2 ADQUISICIÓN DE DATOS

La adquisición de datos consiste básicamente en captar una señal física y llevarla a una computadora, esto significa tomar un conjunto de variables mensurables en forma física y convertirlas en tensiones eléctricas, de tal manera que se puedan utilizar o puedan ser leídas en la PC y Otros dispositivos. [3]

La adquisición de señales que reportan los sensores de campo puede ser:

Digitales:

- Naturales discretas (Switch, Relés, alarmas).
- Tren de pulsos (Señal Modulada).

Analógicas.

- Tensión: 0-10 v.
- Corriente: 4-20 mA.

2.2.2.1 SEÑAL ANALÓGICA DE 4 – 20 mA.

Esta norma está muy difundida en el ámbito de automatización industrial. Se basa en convertir los valores que entrega el sensor, en una corriente continua equivalente; ésta última tiene como límite 4 mA en su mínimo y 20 mA para su máximo. [4]

Además es la forma más usada para transmitir señales en instrumentación industrial, aun hoy en día, es el estándar 4 a

20 miliamperios. Típicamente, un valor de 4 miliamperios de corriente representa 0% de medida, y un valor de 20 miliamperios representa un 100% de la medida, y cualquier otro valor entre 4 y 20 miliamperios representa un porcentaje entre 0% y 100%. [5]

Ejemplos de convertidores de 4 – 20 mA.

➤ **Convertidores de señal analógica Gama CC- E**

- Este tipo de convertidor tiene señal estándar (0-5 V, 0-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA) y la comercializa la Empresa Siemens.



Figura 2.3: Convertidor de Señal Analógica Gama CC – E (Marca Siemens).

Fuente: [http://www05.abb.com/global/scot/scot209.nsf/veritydisplay/a6830cce37ee4f2483257288005061c2/\\$file/2cdc115002b0202_convertidores_sennal_analogica.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot209.nsf/veritydisplay/a6830cce37ee4f2483257288005061c2/$file/2cdc115002b0202_convertidores_sennal_analogica.pdf)

➤ **Convertidores de señal analógica CC-E/STD**

- Este convertidor pertenece a la gama de CC-E/STD.

Convertidores de señal analógica de Siemens.

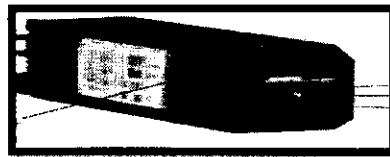


Figura 2.4: Convertidor de Señal Analógico CC – E/ STD.

Fuente:

[http://www05.abb.com/global/scot/scot209.nsf/veritydisplay/a6830cce37ee4f2483257288005061c2/\\$file/2cdc115002b0202_convertidores_sennal_analogica.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot209.nsf/veritydisplay/a6830cce37ee4f2483257288005061c2/$file/2cdc115002b0202_convertidores_sennal_analogica.pdf)

➤ CONVERTIDOR DE SEÑAL 4 – 20 MA. UTILIZADO EN DISEÑO

El convertidor utilizado en nuestra implementación de la tesis es una placa diseñada utilizar 3.3 v y una fuente de alimentación de 5v que se visualiza mediante un Diodo LED que indica la presencia de la fuente de alimentación. Hay un cero ohmios (SMD) jumper J1 que se utiliza para seleccionar si 3.3V o 5V se utiliza de suministro.

Esta placa recibe la señal digital de entrada del Microcontrolador y establece la corriente de lazo de salida (4-20 mA), ya que esta salida de 4 – 20 mA esta estandarizada para la mayoría de los instrumentos en la Industria como son los PLCs entre otros. [6]

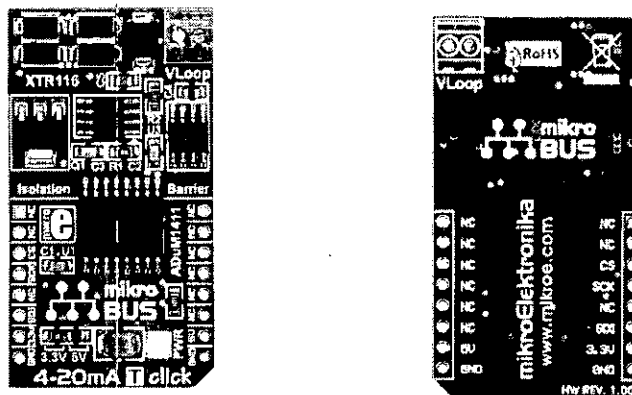


Figura 2.5: Tarjeta 4 – 20 mA T.

Fuente: http://www.mikroe.com/downloads/get/1905/4-20ma_click_manual.pdf

2.2.3 TECNOLOGÍA WIRELESS: COMUNICACIÓN INALÁMBRICA

2.2.3.1 CONCEPTO DE WIRELESS:

Wireless es una palabra del idioma inglés que puede traducirse como “sin cables” o “inalámbrico”, es aquella en la que extremos de la comunicación (emisor/receptor) no se encuentran unidos por un medio de propagación físico, sino que se utiliza la modulación de ondas electromagnéticas a través del espacio.

Sin embargo, la noción de Wireless se utiliza principalmente para nombrar a las comunicaciones inalámbricas en el marco de las tecnologías informáticas. [7]

La tendencia a la movilidad y la ubicuidad hacen que cada vez sean más utilizados los sistemas inalámbricos, y el objetivo es ir evitando los cables en todo tipo de comunicación, no solo en el campo informático sino en televisión, telefonía, seguridad, domótica, etc. Las computadoras y los teléfonos móviles son algunos de los dispositivos que pueden utilizar la conectividad Wireless. Para esto deben estar equipados con tarjetas o antenas preparadas para tal fin.

Para aquellos dispositivos que no disponen de dicha antena, existen en muchos casos adaptadores externos de fácil instalación y, generalmente, a precios muy accesibles. En el caso de los ordenadores, tanto portátiles como de escritorio, que no vienen preparados para conectarse a través de redes inalámbricas, se suelen utilizar adaptadores que se conectan a un puerto USB y que buscan los puntos de acceso o los dispositivos más cercanos (de

acuerdo con la tecnología que se desee utilizar, que puede ser WiFi o Bluetooth, entre otras).

Las ondas de radiofrecuencia ayudan a comunicarse cuando alguno de los actores no tiene ubicación fija. Una persona con una computadora portátil, por ejemplo, puede trasladarse por diversas partes del mundo y mantener la comunicación gracias a la conectividad Wireless de sistemas como el WiFi. [8]

En la figura se muestran las diferentes formas de transmisión de datos, para la tesis se utilizó el WiFi, GSM, Bluetooth y Wireless.

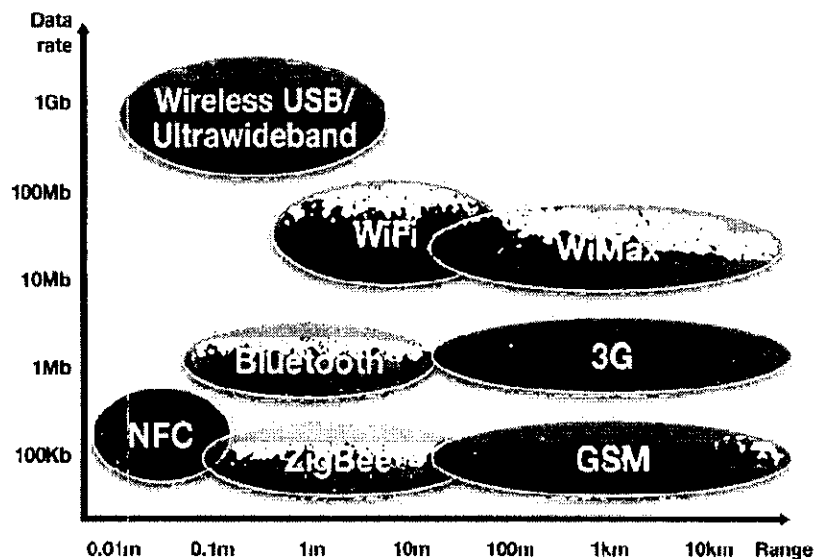


Figura 2.6: Estándares de Comunicación Inalámbrica.

Fuente: <http://ingenieria-dispositivos>

moviles.blogspot.com/2012/02/tecnologías-inalambricas.html.

Se observa que la menor distancia de transmisión de datos y menor velocidad son el Bluetooth, Wi-fi, entre otros, por el contrario Wimax, 3G y GSM pueden alcanzar hasta un rango de 10 Km con una velocidad de transmisión de datos de hasta un 1Gb.

2.2.3.2 VENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA WIRELESS: [9]

- Principalmente, permite conectarse libremente sin necesidad de cables, mayor movilidad y la posibilidad de conectarse muchas personas sin el problema que puede presentar el cable al tener que cablearse físicamente para conectar puntos.
- Costes de implantación reducidos: se puede ahorrar la instalación de cableado y se protege la inversión en el caso de tener que cambiar de instalaciones.
- Plazos de implantación: solución de sencilla implantación y que requiere poca carga de instalación.
- Reducción de costes de mantenimiento: la sencillez de la solución y la robustez de los equipos, repercuten en una reducción en el coste de mantenimiento.
- Posibilidades de evolución: Wireless se está convirtiendo en una alternativa totalmente viable en muchos entornos donde cablear deja de tener sentido y la creciente aceptación de ello por parte del mercado, está garantizando la evolución de dicha tecnología.
- Retorno de la inversión en tiempo y dinero: en soluciones de unión de sedes, edificios, etc. el retorno de la inversión es prácticamente inmediato pues el ahorro del coste de tiradas de fibras o pagos mensuales de líneas alquiladas es enorme.

2.2.3.3 DESVENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA WIRELESS: [10]

- Incluso dentro de la propia familia, ha creado problemas de compatibilidad y hecho vacilar de quienes pretenden instalar este tipo de red.
- Una red que opera mediante cables los datos se transmiten más rápido que en una red Wireless.
- La pérdida de señal, cuando las ondas de radio no llegan al equipo emisor o receptor por interferencias o diversos factores ambientales. Se conoce que las redes inalámbricas son susceptibles a las radiaciones electromagnéticas de ciertos dispositivos, muy comunes en casas y oficinas, por lo cual una conexión WiFi no suele brindar a sus usuarios la misma velocidad que al usar el mismo servicio a través de una conexión por cable.

2.2.4 PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL

2.2.4.1 CONCEPTO DE PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL:

Muchas veces escuchamos en la industria la palabra protocolos de comunicación sin tener claro de que estamos hablando. En principio un protocolo de comunicación es un conjunto de reglas que permiten la transferencia e intercambio de datos entre los distintos dispositivos que conforman una red.

Estos han tenido un proceso de evolución gradual a medida que la tecnología electrónica ha avanzado y muy en especial en lo que se refiere a los microprocesadores. [11]

La irrupción de los microprocesadores en la industria ha posibilitado su integración a redes de comunicación con importantes ventajas, entre las cuales figuran:

- Mayor precisión derivada de la integración de tecnología digital en las mediciones.
- Mayor y mejor disponibilidad de información de los dispositivos de campo.
- Diagnóstico remoto de componentes.

La comunicación industrial es una de las claves para aumentar la eficiencia, reducir los costes totales de propiedad y mejorar la productividad. El enorme potencial de esta tecnología, Particularmente en su variante inalámbrica, abre nuevas perspectivas, desde la modernización parcial de una planta o máquina hasta la optimización de complejos procesos logísticos o de producción.

Partiendo de la base de Wireless Remote Networks, Industrial Wireless Pan, Wireless LAN, Wireless HART. [12]

2.2.4.2 CATEGORÍAS DE LA ESTRUCTURA DE REDES INDUSTRIALES

- Redes Wireless LAN.
- Redes Wireless PAN.
- Redes Wireless HART.

a) Red WLAN

Una red de área local inalámbrica, también conocida como WLAN (del inglés Wireless local área network), es un sistema de comunicación inalámbrico flexible, muy utilizado como alternativa a las redes de área local cableadas o como extensión de éstas.

Usan tecnologías de radiofrecuencia que permite mayor movilidad a los usuarios al minimizar las conexiones cableadas. Estas redes van adquiriendo importancia en muchos campos, como almacenes o para manufactura, en los que se transmite la información en tiempo real a una terminal central.

Se utilizan ondas de radio para llevar la información de un punto a otro sin necesidad de un medio físico guiado. Al hablar de ondas de radio nos referimos normalmente a portadoras de radio, sobre las que va la información, ya que realizan la función de llevar la energía a un receptor remoto. Los datos a transmitir se superponen a la portadora de radio y de este modo pueden ser extraídos exactamente en el receptor final. [13]

Características preponderantes: [14]

- Los canales son propios de los usuarios o empresas.
- Cubren distancias de 10 a 100 metros.
- Las estaciones están cercas entre sí.
- Incrementan la eficiencia y productividad de los trabajos de oficinas al poder compartir información.
- Las tasas de error son menores que en las redes WAN.

ESTÁNDAR IEEE 802.11

IEEE 802.11 en sus variantes 802.11 a, b, g ofrecía hasta el año 2009 una velocidad máxima de 54 Mbps. A partir de octubre del 2009 con el advenimiento del estándar 802.11 n supera los 100 Mbps. El organismo internacional generador de estos estándares es el conocido como Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE).

Las especificaciones del estándar definido por el IEEE denominado 802.11x (x comprende letras que definen las variantes de la norma 802.11 a, 802.11 b, 802.11 g, 802.11 n), abarcan las capas física (Capa 1) y la subcapa de acceso al medio (MAC) de la capa de enlace del modelo OSI. [15]

b) REDES WPAN

Son redes inalámbricas de área personal WPAN por sus siglas en ingles Wireless Personal Area Network, son redes que comúnmente cubren distancias del orden de los 10 metros como

máximo, normalmente utilizadas para conectar varios dispositivos portátiles personales sin la necesidad de utilizar cables. Esta comunicación de dispositivos peer-to-peer normalmente no requiere de altos índices de transmisión de datos. [16]

El IEEE 802.15 se diseña para ser ocupado en una amplia gama de aplicaciones, incluyendo el control y monitoreo industrial, seguridad pública, como la detección y determinación de la localización de personas en lugares de desastres, medición en automóvil, etc. [17]

c) Redes Wireless HART

Es un estándar industrial, desarrollado para los requisitos especiales de la comunicación inalámbrica en el nivel de campo de la industria de procesos.

Cumple íntegramente todos los requisitos específicos de fiabilidad, seguridad, rentabilidad y facilidad de manejo. Con más de 30 millones de equipos instalados en todo el mundo, la tecnología HART es el protocolo de comunicación utilizado más a menudo para la instrumentación de procesos inteligente a nivel de campo.

• Comparación con los estándares

En el siguiente cuadro se observa las ventajas y desventajas de algunos de estándar de comunicación, como el Bluetooth, WirelessHart, entre otros. Se observa que el Bluetooth no es seguro la transmisión de datos mientras que el WirelessHartes muy confiable su trasmisión y tiene alta escalabilidad.

	Bluetooth	WirelessHART
Seguridad	Opcional	Muy alta
Confiabilidad	Baja	alta
Consumo de potencia	Alto	baja
Escalabilidad	Limitado (8 nodos)	alta

Tabla 2.1: Cuadro comparativo de los Estándares de comunicación.

Fuente: <http://ieeestandards.galeon.com/aficiones1573579.html>

2.2.5 TECNOLOGÍA BLUETOOTH

Es una tecnología desarrollada para comunicaciones inalámbricas, es decir sin cable, de corto alcance para la transmisión de voz y datos entre aparatos fijos y móviles. Los datos se transmiten mediante ondas de radio (son ondas electromagnéticas omnidireccionales, no son necesarias las antenas parabólicas).

La transmisión no es sensible a las atenuaciones producidas por la lluvia ya que opera en frecuencias no demasiado elevadas a través del aire. [18]

La banda de frecuencia en la que opera es **2.4 a 2.485 GHz**.

Los principales objetivos que se pretenden conseguir con esta norma son:

- Facilitar las comunicaciones entre equipos móviles.
- Eliminar los cables y conectores entre éstos.
- Ofrecer la posibilidad de crear pequeñas redes inalámbricas y facilitar la sincronización de datos entre equipos personales.

Los dispositivos que con mayor frecuencia utilizan esta tecnología pertenecen a sectores de las telecomunicaciones y la informática personal,

como PDA, teléfonos móviles, computadoras portátiles, ordenadores personales, impresoras o cámaras digitales.

Diseñado especialmente para dispositivos de bajo consumo, que requieren corto alcance de emisión y basados en transceptores de bajo costo. [19]

La tecnología Bluetooth fue desarrollada por Ericsson en 1994 y fue normalmente anunciada en mayo de 1998 por Bluetooth Special Interest Group (SIG), formado por Sony Ericsson, Intel, IBM, Nokia, Toshiba. Actualmente este SIG cuenta con más de 1800 miembros. [20]



Figura 2.7: Logo comercial del Bluetooth.

Fuente: <http://www.ithinkdiff.com/celeste-bluetooth-file-transfer-app-ios4-coming-week/>

2.2.5.1 DISPOSITIVO BLUETOOTH HC-06

El módulo a utilizar para la comunicación Bluetooth entre el instrumento de medición y una Tablet, Celular o PC es el Modulo HC06 que a continuación se describirá.

El módulo Bluetooth HC-06 viene configurado de fábrica para trabajar como esclavo, es decir, preparado para escuchar peticiones de conexión.

2.2.5.2 CARACTERÍSTICAS DEL MÓDULO HC-06: [21]

- ✓ Módulo Bluetooth Slave HC-06.
- ✓ Voltaje de alimentación: 3.3V DC - 6V DC.
- ✓ Voltaje de operación 3.3V DC.
- ✓ Corriente de operación <40mA.
- ✓ Corriente modo sleep <1mA.
- ✓ Dimensiones: 28mm x 15mm x 2.35 mm.
- ✓ Protocolo Bluetooth: Bluetooth especificación V2.0+EDR.
- ✓ Frecuencia: 2.4Ghz ISM Band.
- ✓ Chip BC417143.
- ✓ Rango de baudios ajustable: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200.
- ✓ Default: Slave, 9600 baud rate, N, 8,1. Pincode 1234.
- ✓ Distancia Bluetooth: 10 metros.
- ✓ Tiene integrado 4 leds indicadores:
 - Indicador conexión USB a UART.
 - Indicador para transmitir.
 - Indicador para recepción de datos.
 - Estado del módulo Bluetooth:
 - ✓ Parpadeo lento: Emparejado, pero no conectado al módulo esclavo.
 - ✓ Encendido: Conexión realizada con módulo.

- ✓ Parpadea: No coincidente o información de emparejamiento se ha despejado.

2.2.5.3 CONEXIONES DEL MÓDULO BLUETOOTH HC-06

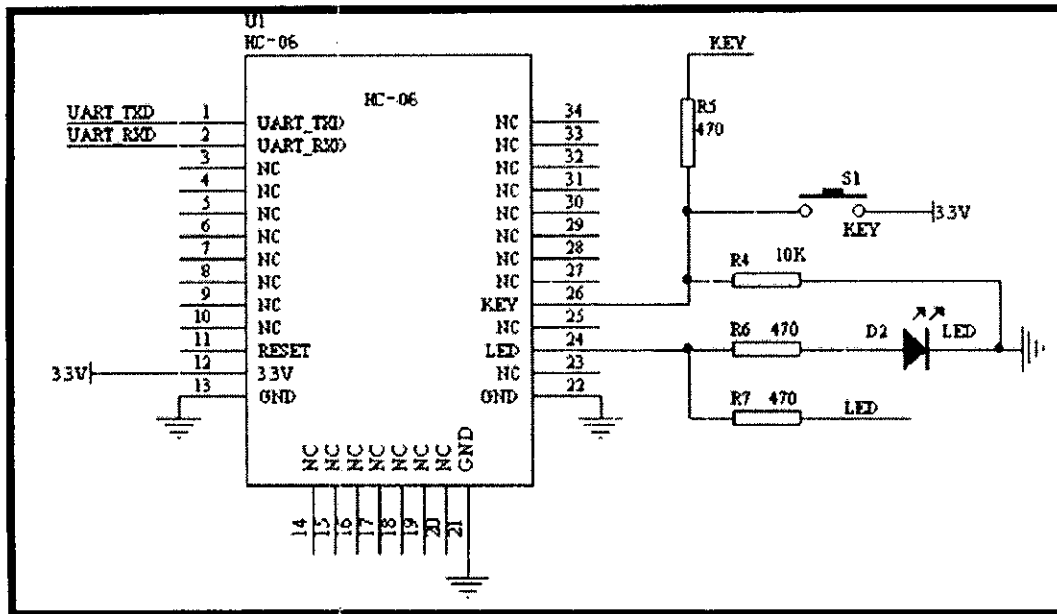


Figura 2.8: Esquemático del Módulo Bluetooth HC-06.

Fuente: <http://spanish.alibaba.com/product-gs/hc-06-serial-wireless-bluetooth-receiver-module-for-robot-974029544.html>

Descripción PIN:

1. PIN1 UART_TXD, nivel TTL / CMOS, salida UART Data.
2. PIN2 UART_RXD, nivel TTL / COMS, s de entrada de datos UART.
3. PIN11: RESET, el pin de reset del módulo, insertando bajo nivel puede restablecer el módulo, cuando el módulo está en uso, este PIN se puede conectar con el aire.

4. PIN12: VCC, tensión de alimentación para la lógica, el voltaje estándar es de 3,3 V, y puede trabajar a 3.0-4.2V.
5. PIN13 GND.
6. PIN22 GND.
7. PIN24: Indicador de modo de trabajo LED.
8. PIN26: Para el dispositivo master, este PIN se utiliza para vaciar la información sobre emparejamiento. Después de vaciar, dispositivo maestro buscará esclavista al azar, a continuación, recordar la dirección del nuevo dispositivo esclavo got. En el lado del poder, dispositivo maestro sólo buscará esta dirección.

El primer paso es reconocer que modulo tenemos, para esto debemos conectar la alimentación del módulo a 3.3V, después debemos buscar el dispositivo bluetooth ya sea con la PC o con un celular, el módulo HC-06 será encontrado con el nombre de "HC-05". [22]

Una de las ventajas principales del módulo HC-06, además de su pequeño tamaño y sus buenas características de transmisión y recepción que le brindan un alcance muy amplio (por tratarse de un sistema local Bluetooth), es el bajo consumo de corriente que posee tanto en funcionamiento, como en modo de espera, es decir, alimentado con energía, pero sin conexión o enlace a otro dispositivo, por ejemplo, un móvil con SO Android.

Otro detalle particular es que su tensión de alimentación de 3,3Volts y su bajo consumo (8mA en transmisión/recepción activa) lo transforman en un dispositivo ideal para trabajar con microcontroladores de la misma tensión de alimentación,

logrando de este modo equipos portátiles que pueden ser alimentados durante muchas horas por baterías recargables o alcalinas AA, demostrando características excepcionales en aplicaciones médicas, o para actividades recreativas donde la fuente energética debe ser liviana y portátil. [23]

Tamaño compacto

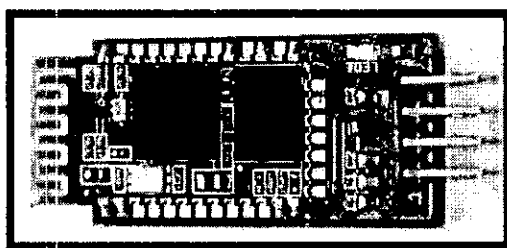


Figura 2.9: Módulo Bluetooth Slave HC-06

Fuente:

http://botscience.net/store/index.php?route=product/product&product_id=69

Los pines correspondientes al módulo son:

- VCC.
- GND.
- TX.
- RX.

VEL. TRANSMISIÓN		
1	1200	1200bps
2	2400	2400 bps
3	4800	4800 bps
4	9600	9600 bps (Default)
5	19200	19200 bps
6	38400	38400 bps
7	57600	57600 bps
8	115200	115200 bps
9	230400	230400 bps
A	460800	460800 bps
B	921600	921600 bps
C	1382400	1382400 bps

Tabla 2.2: Velocidades de transmisor del módulo Bluetooth HC-06

2.2.5.4 OBTENER MAC DEL MÓDULO BLUETOOTH HC-06

Para realizar una aplicación en una Tablet o Celular en plataforma Android es necesario conocer la MAC (media Access control o control de acceso al medio) del Módulo Bluetooth para lo cual explicaremos los pasos a seguir:

1. En la Computadora Personal se debe tener Instalado Modulo Bluetooth USB y el Software Bluesoleit.
2. Encender o Activar el Modulo Bluetooth.
3. En la PC realizar la búsqueda y conexión de clientes para realizar la vinculación luego de un tiempo aparecerá en la pantalla de la computadora el Número de MAC del Módulo HC06 parecido a: 00:11:10:20:02:06 el cual nos servirá para realizar la aplicación para tabletas o equipos celulares con Sistema Operativo Android. [24]

2.2.6 TECNOLOGÍA GSM

2.2.6.1 CONCEPTO DE GSM:

El Sistema Global para las Comunicaciones Móviles (GSM, proviene de "GroupeSpecial Mobile") es un sistema estándar, completamente definido, para la comunicación mediante teléfonos móviles que incorporan tecnología digital. Por ser digital cualquier cliente de GSM puede conectarse a través de su teléfono con su ordenador y puede hacer, enviar y recibir mensajes por e-mail, faxes, navegar por Internet, acceso seguro a la red informática de una compañía (LAN/Intranet), así como utilizar otras funciones digitales de transmisión de datos, incluyendo el Servicio de Mensajes Cortos (SMS) o mensajes de texto. [25]

2.2.6.2 CARACTERÍSTICAS DE GSM:

GSM se considera, por su velocidad de transmisión y otras características, un estándar de segunda generación (2G). Su extensión a 3G se denomina UMTS y difiere en su mayor velocidad de transmisión, el uso de una arquitectura de red ligeramente distinta y sobre todo en el empleo de diferentes protocolos de radio (W-CDMA).



Figura 2.10: Logotipo Para Identificar las terminales y sistemas compatibles con GSM

Fuente: <http://nuevasticemergenciassanitarias.blogspot.com/>

2.2.6.3 Bandas de Frecuencia para GSM en el Perú

	OPERADORES EN EL PERU			
Tecnología GSM	MOVISTAR	CLARO	ENTEL	BITEL
	850/1900 Mhz	1900 Mhz	800 Mhz	900/1900 Mhz

Tabla 2.3: Cuadro comparativo entre las bandas designadas para GSM para los operadores en el Perú.

Fuente: <http://www.peruhardware.net/foros/temas/frecuencias-bandas-celulares-en-peru.169414/>

Las bandas designadas para GSM son: GSM de Claro funciona en 1900 Mhz, GSM de Movistar funciona en 1900 y 850 Mhz, GSM de Bitel funciona en 900 y 1900 Mhz, GSM de Entel funciona en 800 Mhz.

2.2.7 TECNOLOGÍA WIFI

2.2.7.1 CONCEPTO DE WI-FI

Wi-Fi es una tecnología inalámbrica que permite la conexión de computadoras o dispositivos de altas prestaciones como por ejemplo las PDAs o inclusive hasta teléfonos celulares a la red internet sin utilizar cables, además es un estándar de comunicación inalámbrica avalado por el IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers – Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) y regido por la norma 802.11b o 802.11g. Una de las diferencias entre los estándares es la velocidad de transmisión de datos, que para el estándar b es de 11 Mbps y para el estándar g es de 54 Mbps y algunas nuevas versiones inclusive hasta de 100 Mbps. [26].

Esta tecnología puede alcanzar distancias de varios cientos de metros según donde este instalada, ya sea a campo abierto donde el fabricante de los equipos Wi-Fi garantiza que la transmisión de la información se puede realizar a 100 metros, pero si el área de cobertura es una casa u oficina la distancia se ve afectada debido a los obstáculos presentados en el área y esto puede causar una disminución de la distancia entre 50 o 25 metros, y a su vez la velocidad también se ve comprometida ya que esto depende de la

distancia, por lo tanto cada vez que la señal de radio se debilite la velocidad se reducirá.

2.2.7.2 COMPATIBILIDAD ENTRE WI-FI Y ETHERNET

La norma 802.11 fue diseñada para sustituir las capas físicas y de enlace de datos del modelo OSI (Interconexión de Sistemas Abiertos), por tanto una red inalámbrica es completamente compatible con cualquier red Ethernet IEEE 802.3.

2.2.7.3 VENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA WI-FI

Movilidad: Con respecto a la movilidad el ayudante personal digital (PDA) que posee este tipo de plataformas toma bastante importancia ya que este dispositivo puede situarse en cualquier punto físico dentro del área de cobertura de la red inalámbrica y ahí generar la consulta a nivel de telemetría y telegestión.

Flexibilidad: Las redes inalámbricas permiten la conexión si el usuario se está desplazando y a su vez no se requiere un cambio en la configuración.

Ahorro de Costes: Es más económica una red inalámbrica que una red cableada y es fácil su instalación.

Escalabilidad: Provee a la red una herramienta muy poderosa que es el crecimiento de esta a partir de su instalación, y por esta razón, si la empresa extiende sus procesos, la red deberá crecer y por tanto el sistema de telemetría y tele gestión podrá utilizar la red inalámbrica nueva con la cual se pueden anexar nuevos sistemas de

monitoreo y gestión para los nuevos equipos que ingresen al proceso productivo.

2.2.7.4 DESVENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA WI-FI

Seguridad: Como no hay medio físico cualquier persona con un dispositivo inalámbrico puede ingresar a la red.

Interferencias: La red utiliza la banda de los 2.4 Ghz para operar, y como esta banda es libre no se necesita licencia administrativa decretada por el estado, por lo tanto se pueden presentar interferencias con otras tecnologías que operen a la misma frecuencia. Incertidumbre

Tecnológica: Debido al cambio tan repentino de la tecnología, esta plataforma podría ser reemplazada por otra con un mejor ancho de banda y por ende una mayor velocidad, por lo tanto se tiene un riesgo al aplicar esta solución inalámbrica.

2.2.8 DESCRIPCIÓN DE SITEPLAYER

SitePlayer, es considerado el servidor web Ethernet más pequeño del mundo. El primer producto de una familia de servidores web integrados diseñados para permitir que cualquier dispositivo con microprocesador tenga acceso a Internet de manera sencilla y poco costosa. En tan sólo unos 4 cm², SitePlayer integra un servidor web, un controlador Ethernet 10baseT, memoria de flash de páginas web, procesador de objetos gráficos, y una interface para dispositivos serie. Entre las aplicaciones ejemplos se incluyen los aparatos de audio, termostatos, automatización del hogar, control industrial, control de procesos, equipos de prueba,

aparatos médicos, automóviles, control de maquinaria, supervisión remota, y teléfonos móviles.

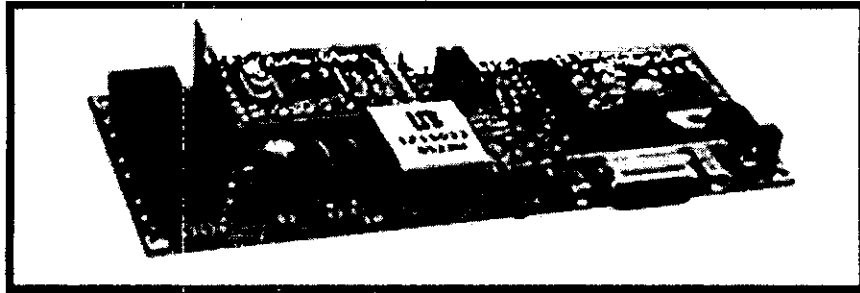


Figura 2.11: Modulo SitePlayer.

Fuente: <http://netmedia.com/siteplayer/telnet/spt1.html>

SitePlayer se trata de un coprocesador de servidor web, que funciona con protocolos web y paquetes Ethernet, independiente del procesador propio del aparato. El tráfico Web no afecta al procesador del aparato, y además añade medidas de seguridad. Las comunicaciones entre SitePlayer y el aparato se realizan a través de objetos enviados a través de un puerto serie estándar de dos cables. No es necesario ningún código TCP/IP o de red.

Las páginas web se descargan en la memoria flash de SitePlayer a través de Internet. Las actualizaciones del firmware de SitePlayer también pueden descargarse manteniendo al día siempre su SitePlayer. Encontrará una librería de botones gráficos, interruptores, LEDs y otras herramientas de interface para el desarrollo de páginas web.

2.2.8.1 FLUJO DE DATOS DEL SITEPLAYER

En la imagen siguiente, aparece representado un circuito impreso que corresponde a su procesador. Actúa como un termostato inteligente que controla la unidad de aire acondicionado basándose en información recopilada como por ejemplo la temperatura actual y punto de referencia de temperatura. Esta misma información se escribe en SitePlayer a través del puerto serie y se almacena en los directorios de la memoria definidos por los objetos del fichero de definición SitePlayerDefinition. Cuando SitePlayer solicite las páginas web, sustituirá el valor del objeto de cada SiteObject que se encuentre y proporciona la información a su navegador web a través del puerto Ethernet.

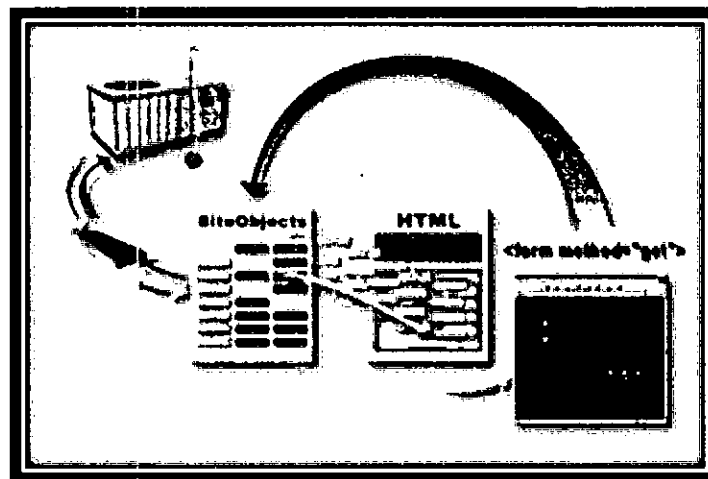


Figura 2.12: Flujo de datos del Siteplayer

Fuente: <http://www.todoelectronica.com/modulo-webserver-site-player-p-4055.html?language=es>

2.2.9 TECNOLOGIA ANDROID

2.2.9.1 CONCEPTO DE ANDROID

Android es un sistema operativo y una plataforma software, basado en Linux para teléfonos móviles.

El sistema operativo más usado en Smartphone actualmente en el mundo no es una idea que se le ocurrió a alguien un día y tuvo un camino fácil para empezar a funcionar, sino que surge poco a poco y vive diferentes etapas hasta que el primer Android ve la luz. [27]

Lo que se pretende con esta tesis es hacer una aplicación que sea capaz de monitorear en tiempo real las variables de medición.

Una de las claves de la popularidad de Android es que, como Linux, es una plataforma de código abierto, lo que permite a fabricantes, operadores y desarrolladores dar mayor funcionalidad a sus Smartphone.

Además Android es un sistema gratuito y multiplataforma; por multiplataforma entendemos que el sistema operativo puede ser usado en distintas plataformas, y por plataforma entendemos que es una combinación de hardware y software usada para ejecutar aplicaciones; en su forma más simple consiste únicamente de un sistema operativo, una arquitectura, o una combinación de ambos. Android es gratuito al poder ir instalado gratuitamente en cualquier dispositivo móvil.

2.2.9.2 HISTORIA DE ANDROID

Allá por octubre del año 2003, Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears y Chris White daban forma a Android Inc. En sus inicios, únicamente trascendió que la actividad de la empresa se centraba en “el desarrollo de software para teléfonos móviles”.

Ha sido Google quien ha publicado la mayor parte del código fuente del sistema operativo, gracias al software Apache, que es una fundación que da soporte a proyectos software de código abierto.

Aunque no fue hasta un año después, en Octubre de 2008 cuando lo vimos por primera vez funcionando en un HTC Dream. Veía la luz en los USA un móvil con la primera versión final de Android, la 1.0. El modelo G1 de HTC quedará para la historia como el iniciador de este gigante llamado Android. [28]

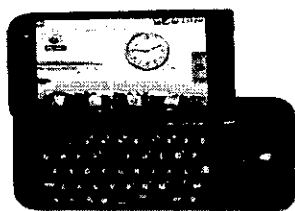


Figura 2.13: G1 HTC Dream

Fuente: <http://android-devices.net/hardware/android-g1-htc-dream/>

2.2.9.3 Creador de Android

Andy Rubin recibió su licenciatura en Ciencias de la Computación en la Universidad de Utica, Nueva York.

Andy Rubin llevaba desde 1989 hasta 2003 trabajando como ingeniero en telecomunicaciones y en el mundo de los teléfonos móviles, de ahí salió Android Inc., su proyecto para crear algo nuevo y diferente.

En Agosto de 2005, cuando Android Inc. contaba con 22 meses de vida, Google adquirió la empresa, pero esta vez se ve que Andy estaba contento con esta venta, no como ocurrió con Danger Inc. De hecho Andy pasa a formar parte del equipo de Google, y es donde acaba como vicepresidente de ingeniería de Google supervisando el desarrollo de Android.

Fue hasta el 5 de Noviembre de 2007 cuando se hizo el anuncio oficial de Android. Pero durante estos dos años Google había estado haciendo cosas, y una de ella fue llegar a acuerdos con fabricantes de teléfonos móviles para desarrollar el primer dispositivo Android de la historia.



Figura 2.14: Andy Rubin

Fuente: <http://techcrunch.com/2011/05/10/andy-rubin-on-androids-openness-light-on-community-heavy-on-open-source/>

2.2.9.4 ANDY, EL ICONO DE ANDROID

Andy es muñeco verde, logotipo del sistema operativo Android. Salió por primera vez en el año 2005, cuando Google compró la empresa Android Inc. Desde entonces, éste se ha convertido en la imagen referencia de Google, en cuanto a smartphones y tablets se refiere.

No se esperaban la buena aceptación y la repercusión que tuvo, desde el primer momento, el susodicho robot verde. Aunque existen teorías que dicen que "Andy" está inspirado en R2D2 (de la ya famosa saga de Star Wars) y otras hipótesis apuntan la novela de Phillip K. Dick: "¿Sueñan los androides con ovejas eléctricas?". Ésta segunda hipótesis es correcta en cuanto al nombre del SO se refiere.

Pero para Andy, el muñequito, existe otra teoría más creíble, que sitúa a un robotito muy parecido a Andy en un videojuego de los años 90. Entre los personajes de ese juego se haya uno que deja una clara pista sobre si Andy es una copia o un diseño 100% original. La verdad es que las similitudes entre ambos son asombrosas. [29]

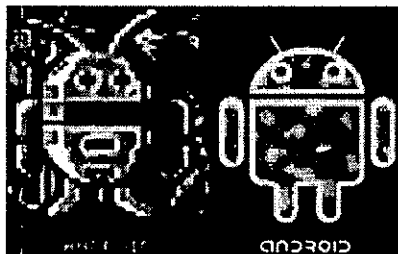


Figura 2.15: Influencia para Andy.

Fuente: <http://www.taringa.net/posts/info/15560698/De-donde-proviene-Andy-el-logo-de-Android.html>

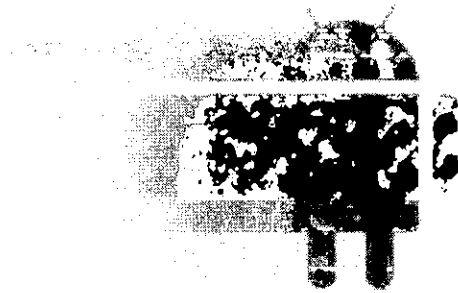


Figura 2.16: Andy.

Fuente: <http://www.taringa.net/posts/info/15560698/De-donde-proviene-Andy-el-logo-de-Android.html>

2.2.9.5 Evoluciones en las Versiones de Android

El sistema operativo de Google tiene apenas 5 años y en este tiempo lo hemos visto evolucionar de una manera realmente impresionante.

Ahora vamos a repasar las diferentes versiones de Android y los cambios que se han ido introduciendo en ellas.

Junto con cada versión existente, sus números de versión, van acompañados casi siempre un nombre, daremos una explicación del porqué de ellos.



Figura 2.17: Descripción Gráfica de la Evolución de Android.

Fuente: <http://www.elandroidelibre.com/2012/07/android-no-son-solo-telefonos-android-es-evolucion-y-diversidad.html>

El por que de esos Nombres, no ha sido hasta hace relativamente poco que no se ha puesto en claro el porqué de estos nombres y su orden alfabético. Porque si nos damos cuenta van siguiendo este orden desde una de la versión 1.5 conocida como Cupcake, así, unos desarrolladores que han trabajado en las primeras fases de Android han explicado por qué esta curiosa codificación y han aclarado así de dónde provienen los nombres.

[30]

Versiones Android:

- Android 1.1 petit four.
- Android 1.5 cupcake.
- Android 1.6 donut.
- Android 2.0/2.1 éclair.
- Android 2.2 froyo.
- Android 2.3 gingerbread.
- Android 3.0 honeycomb.
- Android 4.0 ice cream sandwich.
- Android 4.1.2 jelly bean.
- Android 4.2 jelly bean (gummy bear).
- Android 4.3 jellybean.
- Android 4.4 kitkat.

2.2.9.6 ANDROID NO SON TELEFONOS, ANDROID ES EVOLUCION Y DIVERSIDAD



Figura 2.18: Android es Evolución y Diversidad

Fuente: <http://www.elandroidelibre.com/2012/07/android-no-son-solo-telefonos-android-es-evolucion-y-diversidad.html>

El mundo de la tecnología móvil sin Android.

La tecnología móvil sin Android es que habría llegado otro inventando un Sistema Operativo similar y se habría producido una evolución parecida a la que hemos vivido. Y es que posiblemente sí, así se hubiese vivido, pero planteemos la respuesta por el camino difícil y fijémonos en lo que Android ha aportado al mundo móvil.

Android es el hijo inquieto de Google que no se puede estar quieto. ¿Qué puedo entrar en unas gafas de realidad aumentada capaces de hacer fotos, ver mi correo y que me guíen en una ruta con Google Maps?, muchos proyectos se quedan por el camino cuando son sólo una idea y luego acaban en nada, o acaban relegados a algo muy secundario. Sin embargo es la forma de evolucionar.

Android nunca será perfecto, porque siempre les vamos a exigir que mejoren, y es precisamente esta exigencia de sus usuarios lo que va a hacer que día a día mejore. [31]

Lo mejor que tiene Android es que se trata de un sistema de código abierto, por lo que cualquier persona puede aportar sus conocimientos y seguir desarrollando el software. Se espera que dentro de 10 años existan más de 50.000 millones de dispositivos conectados a la red. De modo que quien consiga llegar el primero, tendrá el liderazgo absoluto.

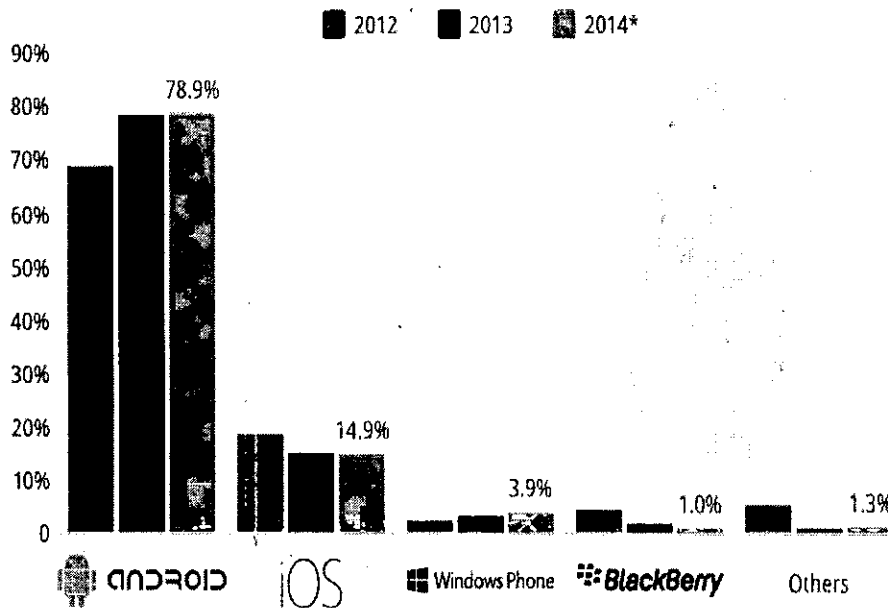


Tabla 2.4: Sistema Operativo más Usado en la Actualidad.

Fuente: <https://blog.surfnet.nl/wp-content/uploads/2014/11/OS-2012Q3.png>

2.2.10 APP INVENTOR2



Figura 2.19: Símbolo de App Inventor2.

Fuente: <http://ocio.elcorteingles.es/libros/libro/crea-tus-propias-aplicaciones-android-con-google-app-inventor-9788441529786>

App Inventor 2 es un entorno de desarrollo visual de aplicaciones para los teléfonos Android desarrollado por el Google Labs. Es una herramienta basada en la nube, es decir que se puede construir aplicaciones directamente en el navegador web.

Este sitio web ofrece todo el apoyo que se necesita para aprender a construir aplicaciones.

La página web de la aplicación Inventor o “servicio” es:

ai2.appinventor.mit.edu

Android es actualmente el sistema operativo para smartphones y tablets más famoso, con una enorme cuota de mercado. El desarrollo de aplicaciones se realiza de forma indirecta ya que se requiere conocimientos avanzados sobre lenguajes de programación como Java, XML, y emulación virtual.

Es por esta razón que Google ideó una forma sencilla de desarrollar aplicaciones para android, haciendo uso de programación gráfica y atraer así a los desarrolladores.

El ambiente de desarrollo pasa por el diseño de pantalla de un Smartphone android, los componentes visuales y no visuales, programación usando bloques como si fuese un rompecabezas, variables, uso de sí condicional, ciclo o bucles, incluso el uso de capacidades propias de un Smartphone como la cámara, el acelerómetro, el GPS, bluetooth, video, etc. [32]

La aplicación fue creada por el profesor Harold Abelson del MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts), se puso a disposición del público el 12 de julio de 2010.

Entre sus características tenemos que posee un editor de bloques, utiliza la librería Open Blocks de Java para crear un lenguaje visual a partir de bloques.

2.2.10.1 Requerimientos de sistema: [33]

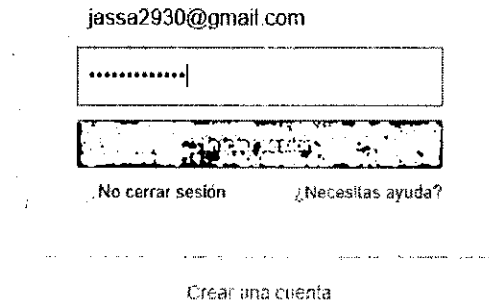
- ✓ Ordenador y el sistema operativo:
 - Macintosh (con procesador Intel): Mac OS X 10.5 o superior.
 - Windows: Windows XP, Windows Vista, Windows 7.
 - GNU / Linux: Ubuntu 8 o superior, Debian 5 o superior.
- ✓ Navegador:
 - Mozilla Firefox 3.6 o superior.
 - Apple Safari 5.0 o superior.
 - Google Chrome 4.0 o superior.
 - Microsoft Internet Explore 7 o superior.
- ✓ Teléfonos y tabletas:
 - S.O Android 2.3 “Gingerbread” o superior, o utilizar el emulador de Android en pantalla.

Para programar con App Inventor debemos preparar la computadora instalando los software necesarios que soporten el App Inventor:

1. Instalar el asistente Java.
2. Instalar App Inventor 2 (software).

Para empezar a trabajar en App Inventor 2, tenemos que abrir nuestro navegador e ir directamente a la dirección **ai2.appinventor.mit.edu**, luego nos solicitará una cuenta en Gmail la cual debemos introducir, de no tenerla podemos crear una nueva cuenta haciendo click en el botón “crea una cuenta” y llenamos el formulario correspondiente.

Inicia sesión con tu cuenta de Google



jassa2930@gmail.com

.....

No cerrar sesión Necesitas ayuda?

Crear una cuenta

Figura 2.20: Iniciando sesión en App Inventor 2

Una vez iniciada la sesión, App Inventor 2 nos dará la bienvenida, hacemos click en “continue”.

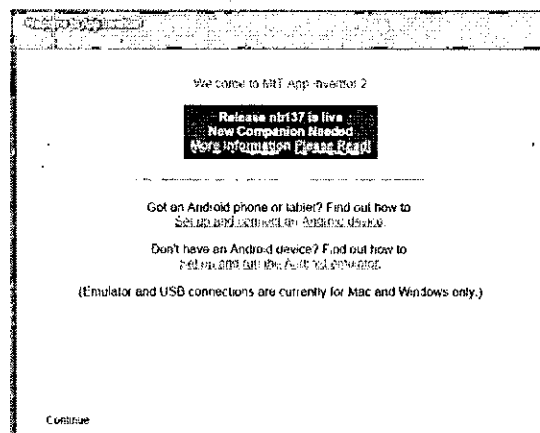


Figura 2.21: Mensaje de bienvenida de App Inventor 2

Y la plataforma quedará lista para empezar a crear nuevos Proyectos.



Figura 2.22: La interfaz de la herramienta App Inventor 2

Fuente:

http://www.redunx.org/documents/17669/27811/Guia+de+iniciaci%C3%B3n+de+instalaci%C3%B3n+de+App+Inventor_v2.pdf

2.2.10.2 SEGMENTOS DE APP INVENTOR2

App Inventor consta de dos segmentos principales: un módulo Web (diseñador) y el editor de bloques de Android.

- ✓ **Diseñador:** Aparte de ser el punto de entrada, tenemos acceso a nuestros proyectos, podemos entrar a la sección de diseño de nuestra aplicación. Esta sección es donde podemos añadir los componentes y configurarlos apropiadamente. Si se trata de componentes visuales, entonces definimos también el diseño de la interfaz. Para los familiarizados con desarrollo de aplicaciones mediante componentes visuales verán que es un concepto bastante similar.

Dentro del segmento de diseñador encontramos:

- **Paleta:** Es donde se encuentran los componentes y desde allí se arrastran al visualizador para añadirlos a la app.
- **Visualizador:** Es donde se colocan los componentes según el diseño visual de nuestra App.
- **Botón de diseñador:** Para ir al segmento diseñador.
- **Propiedades:** Seleccione un componente en la lista de componentes para cambiar sus propiedades (color, tamaño, comportamiento. etc.).

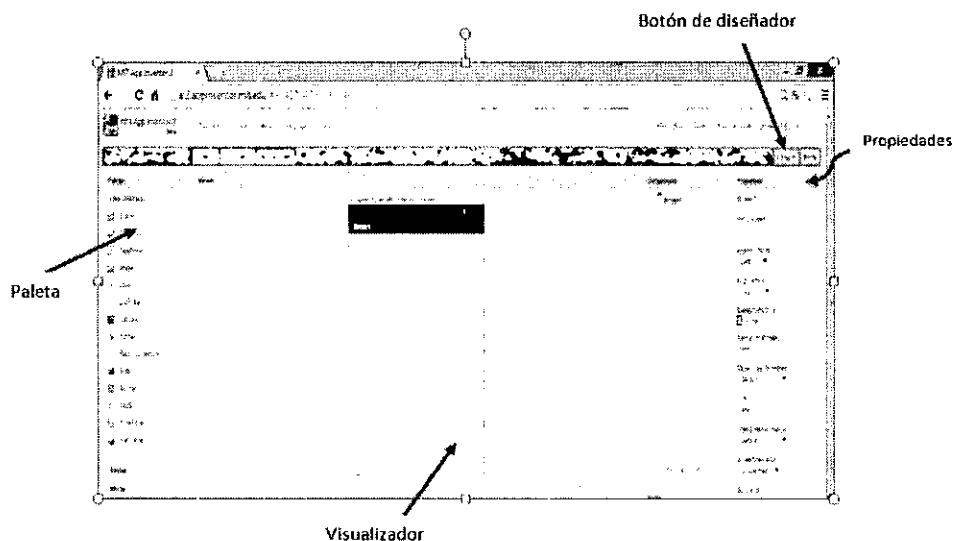


Figura 2.23: Segmento de Diseñador del App Inventor2.

- ✓ **Editor de Bloques:** Es donde los bloques se conectan cual piezas Lego, formando la lógica de la aplicación.
- **Bloques:** Aquí se encuentran los bloques según las características específicas de cada bloque, los cuales se arrastran al visualizador de bloques.
- **Botón de bloques:** Para ir al segmento editor de bloques.

- **Bloque:** Se ensamblan para programar el comportamiento app.
- **Visualizador:** Es donde se colocan los bloques según el diseño del comportamiento de nuestra app.

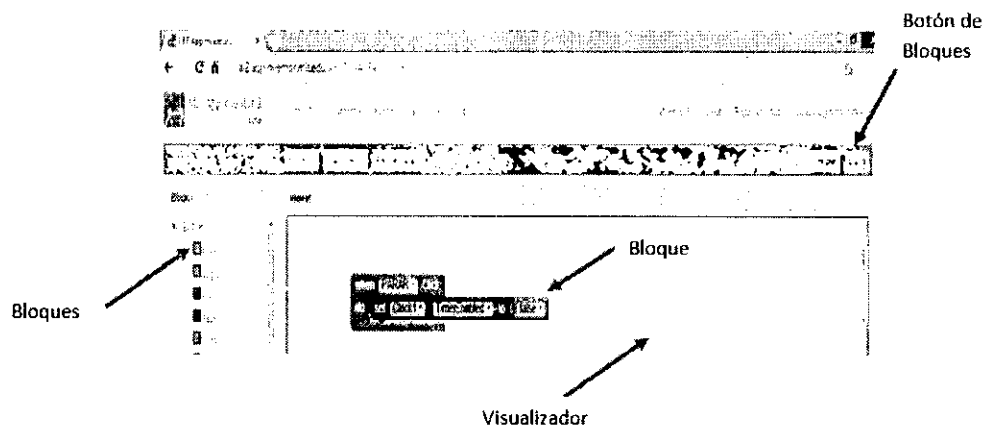


Figura 2.24: Segmento de Editor de Bloques del App Inventor 2.

2.2.10.3 CONFIGURACIÓN PARA PRUEBAS EN VIVO

Tenemos 3 opciones para empezar a configurar las pruebas en vivo, mientras se construyen aplicaciones en App Inventor.

1. **Dispositivo Android y conexión inalámbrica a internet:** Se puede comenzar la creación de aplicaciones sin necesidad de descargar ningún Software en nuestro ordenador. Solo la aplicación “companion App Inventor” en nuestro dispositivo móvil. Siendo esta la manera más fácil

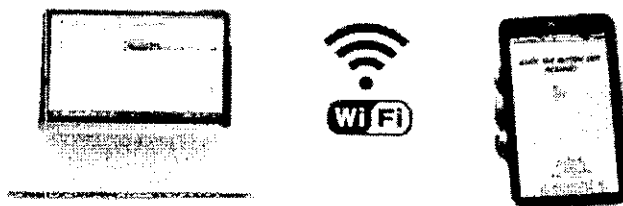


Figura 2.25: Conexión entre un ordenador y un dispositivo Android a través de Wi Fi.

2. **Emulador de Android:** Si no se cuenta con dispositivo Android, se necesita instalar el software en nuestro ordenador para que pueda utilizar el emulador de Android de pantalla.

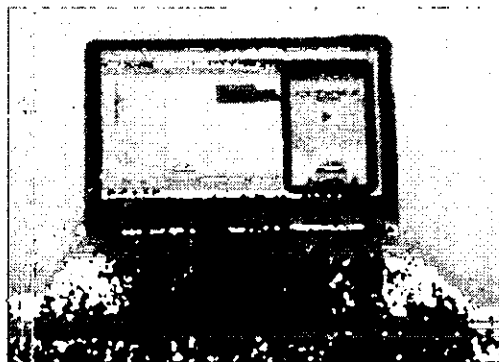


Figura 2.26: Conexión entre el ordenador y un emulador de Android

3. **Dispositivo Android y Conexión USB:** Si no se cuenta con una conexión inalámbrica a internet, tenemos que instalar el software de control de puerto USB en nuestro ordenador de modo que pueda reconocer y conectar nuestro dispositivo Android a través de USB. Este método es el más complicado ya que el software es distinto para cada dispositivo Android.

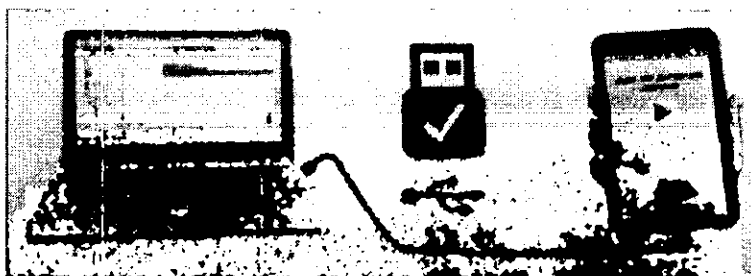


Figura 2.27: Conexión entre un ordenador y un dispositivo Android a través de USB

Con cualquiera de los 3 métodos mencionados anteriormente, la aplicación aparecerá paso a paso en la pantalla del celular o tableta a medida que se añadan componentes a la misma.

Cuando se termina de programar, se empaqueta el archivo y se crea una aplicación independiente para instalar, con extensión .apk.

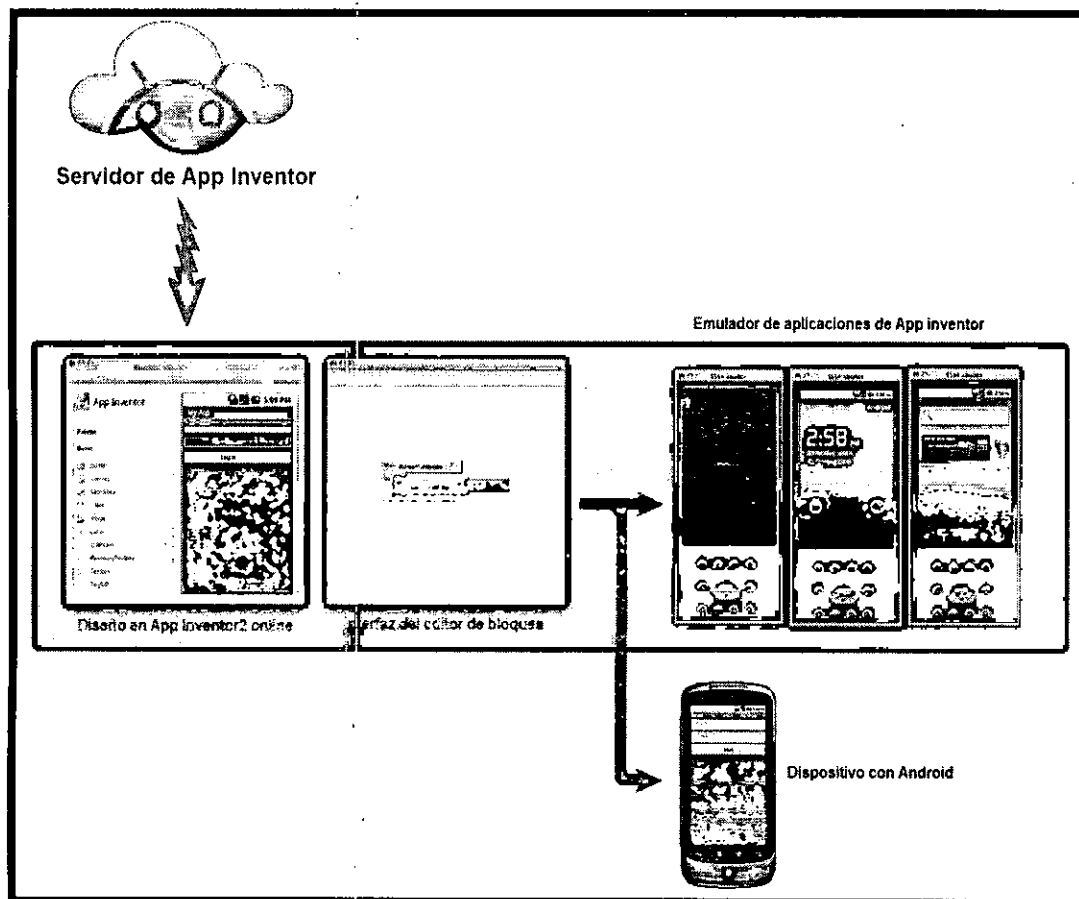


Figura 2.28: Diagrama del entorno de programación en App Inventor 2

Fuente: <http://beta.appinventor.mit.edu/static/images/AppInventor-Doc-Diagram.png>

2.2.11 ASPECTOS BÁSICOS DE UN MICROCONTROLADOR

2.2.11.1 MICROCONTROLADOR

Recibe el nombre de controlador el dispositivo que se emplea para el gobierno de uno o varios procesos.

Realmente consiste en un sencillo pero completo computador contenido en el corazón (chip) de un circuito integrado.

Un microcontrolador es un circuito integrado de alta escala de integración que incorpora la mayor parte de los elementos que configuran un controlador. [34]

Un microcontrolador dispone normalmente de los siguientes componentes:

- Procesador o UCP (Unidad Central de Proceso).
- Memoria RAM para Contener los datos.
- Memoria para el programa tipo ROM/PROM/EPROM.
- Líneas de E/S para comunicarse con el exterior.
- Diversos módulos para el control de periféricos (temporizadores, Puertas Serie y Paralelo, CAD: Conversores Analógico/Digital, CDA: Conversores Digital/Analógico, etc.).
- Generador de impulsos de reloj que sincronizan el funcionamiento de todo el sistema.

Ventajas del Microcontrolador: [35]

- Aumento de prestaciones: un mayor control sobre un determinado elemento representa una mejora considerable en el mismo.

- Aumento de la fiabilidad: al reemplazar el microcontrolador por un elevado número de elementos disminuye el riesgo de averías y se precisan menos ajustes.
- Reducción del tamaño en el producto acabado: La integración del microcontrolador en un chip disminuye el volumen, la mano de obra y los stocks.
- Mayor flexibilidad: las características de control están programadas por lo que su modificación sólo necesita cambios en el programa de instrucciones.
- El microcontrolador es en definitiva un circuito integrado que incluye todos los componentes de un computador. Debido a su reducido tamaño es posible montar el controlador en el propio dispositivo al que gobierna. En este caso el controlador recibe el nombre de controlador empotrado (embeddedcontroller).

2.2.11.2 Microcontrolador PIC16F877A

El microcontrolador PIC16F877A de Microchip pertenece a una gran familia de microcontroladores de 8 bits (bus de datos).

Características:

- CPU RISC.
- Sólo 35 instrucciones que aprender.
- Todas las instrucciones se ejecutan en un ciclo de reloj, excepto los saltos que requieren dos.
- Frecuencia de operación de 0 a 20 MHz (DC a 200 nseg de ciclo de instrucción).

- Hasta 8k x 14 bits de memoria Flash de programa.
- Hasta 368 bytes de memoria de datos (RAM).
- Hasta 256 bytes de memoria de datos EEPROM.
- Hasta 4 fuentes de interrupción.
- Stack de hardware de 8 niveles.
- Reset de encendido (POR).
- Timer de encendido (PWRT).
- Timer de arranque del oscilador (OST).
- Sistema de vigilancia Watchdogtimer.
- Protección programable de código.
- Modo SEP de bajo consumo de energía.
- Opciones de selección del oscilador.
- Programación y depuración serie "In-Circuit" (ICSP) a través de dos patitas.
- Lectura/escritura de la CPU a la memoria flash de programa.
- Rango de voltaje de operación de 2.0 a 5.5 volts.
- Alta disipación de corriente de la fuente: 25mA.
- Rangos de temperatura: Comercial, Industrial y Extendido.
- Bajo consumo de potencia: menos de 0.6mA a 3V, 4 Mhz
20 μ A a 3V, 32 Khz, menos de 1 μ A corriente de standby.

Periféricos:

- Timer0: Contador/Temporizador de 8 bits con pre-escalador de 8 bits
- Timer1: Contador/Temporizador de 16 bits con pre-escalador

- Timer0: Contador/Temporizador de 8 bits con pre-escalador y pos-escalador de 8 bits y registro de periodo.
- Dos módulos de Captura, Comparación y PWM
- Convertidor Analógico/Digital: de 10 bits, hasta 8 canales
- Puerto Serie Síncrono (SSP)
- Puerto Serie Universal (USART/SCI).
- Puerto Paralelo Esclavo (PSP): de 8 bits con líneas de protocolo

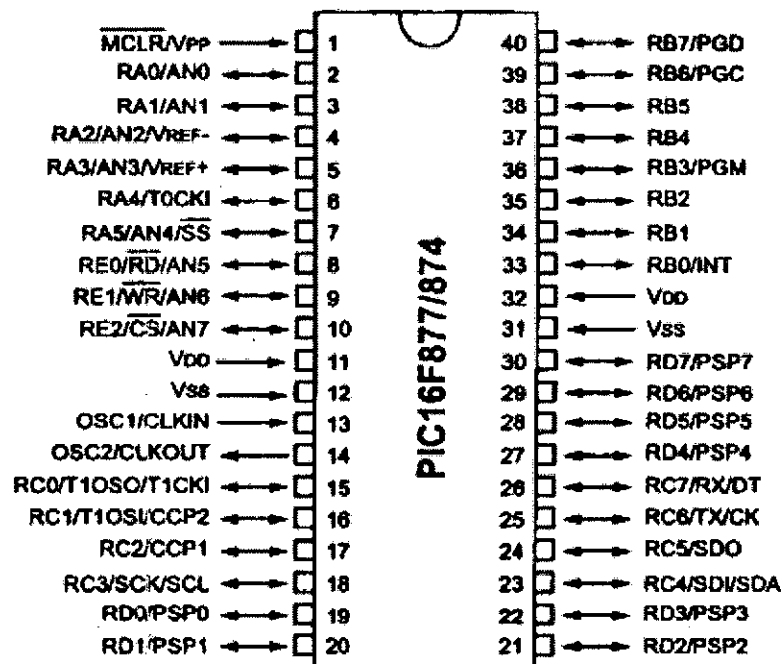


Figura 2.29: Esquema PIC16F877A

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/101172/pic16f877-en-espanol1>

DESCRIPCION DE LOS PINES DEL μ C PIC16F877A

NOMBRE	PIN	DESCRIPCIÓN
RA0/AN0	2	E/S digital / Entrada analógica 0
RA1/AN1	3	E/S digital / Entrada analógica 1
RA2/AN2/Vref-	4	E/S digital/ Entrada analógica 2 / voltaje de referencia negativo.
RA3/AN3/Vref+	5	E/S digital / Entrada analógica 3 / Voltaje de referencia positivo
RA4/TOCKI	6	E/S digital / Entrada de reloj externo
RA5/SS/AN4	7	E/S digital / Esclavo para puerto serial síncrono / Entrada analógica 4
RB0/INT	33	E/S digital / Entrada de interrupción externa
RB1	34	E/S digital
RB2	35	E/S digital
RB3/PGM	36	E/S digital / Entrada de programación en bajo voltaje
RB4	37	E/S digital con interrupción por cambio de Flanco
RB5	38	E/S digital con interrupción por cambio de Flanco
RB6/PGC	39	E/S digital con interrupción por cambio de Flanco / Entrada de reloj para programación serial.
RB7/PGD	40	E/S digital con interrupción por cambio de Flanco / Entrada de reloj para programación serial.
RC0/T10S0/TICK1	15	E/S digital/ Pin de salida de oscilador/ Pin de temporizador de entrada
RC1/T10SI/CCP2	16	E/S digital/ Pin de entrada de oscilador/ Entrada de captura 2, salida de comparación 2/ salida PWM2
RC2/CCP1	17	E/S digital/ Entrada de captura 1, salida de comparación 1 / Salida PWM1
RC3/SCK/SCL	18	E/S digital/ Pin de entrada serial síncrona de reloj / Pin de salida de reloj para modo SPI y I2C
RC4/SDI/SDA	23	E/S digital /Pin de entrada de dato en SPI/ Pin de E/S de dato en I2C
RC5/SD0	24	E/S digital/ Pin de salida de dato en SPI
RC6/TX/CK	25	E/S digital/ Transmisión asíncrona USART/ Reloj síncrono
RC7/RX/DT	26	E/S digital / Recepción asíncrona USART / Datos síncronos
Vdd	11, 32	Voltaje de alimentación DC (+)
Vss	12, 31	Voltaje de referencia (GND)
MCLR	1	Entrada de RESET al μ C, voltaje de entrada durante la programación. En nivel bajo resetea el μ C
OSC1/CLKIN	13	Oscilador de cristal /Entrada de reloj externa
OSC2/ CLKOUT	14	Oscilador de cristal/ Salida de oscilador RC con $\frac{1}{4}$ de frecuencia OSC1
RD0/PSP0	19	E/S digital / Puede ser puerto paralelo en bus de 8 bits
RD1/PSP1	20	E/S digital/ Puede ser puerto paralelo en bus de 8 bits
RD2/ PSP2	21	E/S digital/ Puede ser puerto paralelo en bus de 8 bits
RD3/PSP3	22	E/S digital/ Puede ser puerto paralelo en bus de 8 bits
RD4/PSP4	27	E/S digital/ Puede ser puerto paralelo en bus de 8 bits
RD5/PSP5	28	E/S digital/ Puede ser puerto paralelo en bus de 8 bits
RD6/PSP6	29	E/S digital/ Puede ser puerto paralelo en bus de 8 bits
RD7/PSP7	30	E/S digital/ Puede ser puerto paralelo en bus de 8 bits
RE0/DR/AN5	8	E/S digital / Pin de lectura (read) en modo microprocesador / Entrada analógica 5
RE1/WR/AN6	9	E/S digital/ Pin de escritura (write) en modo microprocesador/ Entrada analógica 6
RE2/CS/AN7	10	E/S digital/ Pin de selección (clic select) en modo microprocesador/ Entrada analógica 7

Tabla 2.5: Descripción de pines del μ C PIC16F877A

2.2.12 SENSOR DE TEMPERATURA

2.2.12.1 CONCEPTO DE SENSOR DE TEMPERATURA

Los sensores de temperatura son dispositivos que transforman los cambios de temperatura en cambios en señales eléctricas que son procesados por equipo eléctrico o electrónico.

Hay tres tipos de sensores de temperatura, los termistores, los RTD y los termopares.

2.2.12.2 SENSOR DE TEMPERATURA LM35

Para sensar la temperatura para este proyecto se utilizó el LM35 de National Semiconductores, específicamente por ser un sensor de alta precisión y por su versatilidad en el diseño. El LM35 es un sensor de temperatura con una precisión calibrada de 1°C y un rango que abarca desde -55° a $+150^{\circ}\text{C}$. La salida es lineal y cada grado centígrado equivale a 10mV.

Características: [36]

- Factor de escala lineal de $+10\text{ mV} / ^{\circ}\text{C}$
- Calibrado directamente en grados Celsius (Centígrados)
- Tiene una precisión garantizada de 0.5°C a 25°C .
- Rango de trabajo -55°C a $+150^{\circ}\text{C}$
- Apropriado para aplicaciones remotas
- Opera entre 4 y 30 voltios de alimentación.
- Baja impedancia de salida, 0,1W para cargas de 1mA

- Baja corriente de alimentación (60uA).
- Bajo coste.

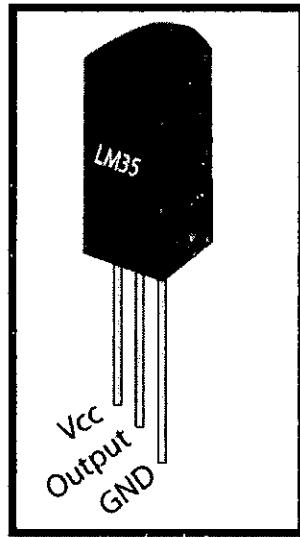


Figura 2.30: Configuración de pines del LM35

Fuente: <http://www.engineersgarage.com/electronic-components/lm35-sensor-datasheet>

Dónde:

Vcc: Voltaje de Alimentación (4V a 30V)

Output: Voltaje de salida (10mV/°C)

GND: Tierra (0V)

2.2.13 SENSOR ULTRASÓNICO

2.2.13.1 CONCEPTO DEL SENSOR ULTRASÓNICO

Los sensores de ultrasonidos son detectores de proximidad que trabajan libres de roces mecánicos y que detectan objetos a

distancias de hasta 8m. El sensor emite un sonido y mide el tiempo que la señal tarda en regresar. Estos sensores trabajan solamente en el aire, y pueden detectar objetos con diferentes formas, colores, superficies y de diferentes materiales. Los materiales pueden ser sólidos, líquidos o polvorientos, sin embargo han de ser deflectores de sonido. Los sensores trabajan según el tiempo de transcurso del eco, es decir, se valora la distancia temporal entre el impulso de emisión y el impulso del eco. [37]

2.2.13.2 SENSOR ULTRASÓNICO HC-SR04

El HC-SR04 es un sensor ultrasónico de bajo costo que no sólo puede detectar si un objeto se presenta, como un sensor PIR (Passive Infrared Sensor), sino que también puede sentir y transmitir la distancia al objeto.

Tienen dos transductores, básicamente, un altavoz y un micrófono.

Tiene la capacidad de sensar fielmente distancias de entre 2cm y 400cm de manera no invasiva o sin contacto.

La velocidad del sonido en el aire (a una temperatura de 20 °C) es de 343 m/s. (Por cada grado centígrado que sube la temperatura, la velocidad del sonido aumenta en 0,6 m/s). [38]

Funcionamiento General:

- El módulo recibe un pulso de entrada de por lo menos 10µs de duración

- Cuando el módulo lee todos los pulsos este convierte la diferencia de tiempo en un pulso de salida que tiene un ancho de pulso determinado, el cual está en función del tiempo en que los pulsos fueron transmitidos y recibidos los cuales están en función de la distancia.

Características técnicas:

- Los módulos incluyen transmisores ultrasónicos, el receptor y el circuito de control.
- Número de pines:
 - VCC: Alimentación +5V (4.5V min – 5.5V max)
 - TRIG: Trigger entrada (input) del sensor (TTL)
 - ECHO: Echo salida (output) del Sensor (TTL)
 - GND
 - Corriente de reposo: < 2mA
 - Corriente de trabajo: 15mA
 - Ángulo de medición: 30°
 - Ángulo de medición efectivo: < 15°
 - Detección de 2cm a 400cm o 1" a 13 pies (Sirve a más de 4m, pero el fabricante no garantiza una buena medición).
 - “Resolución” La precisión puede variar entre los 3mm o 0.3cm.
 - Dimensiones: 45mm x 20mm x 15mm
 - Frecuencia de trabajo: 40KHz

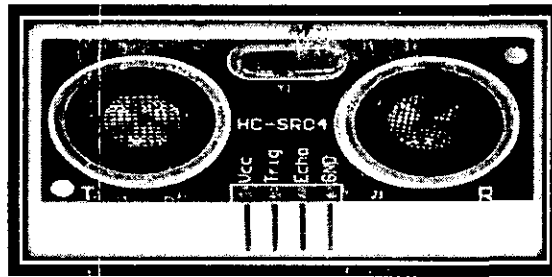


Figura 2.31: Sensor Ultrasónico HC-SR04 utilizado en el proyecto de la Tesis.

Fuente: <http://campos-inventronica.blogspot.com/2012/04/como-usar-sensor-ultrasonico-hc-sr04.html>

Funcionamiento del Protocolo de Comunicación del Sensor Ultrasónico

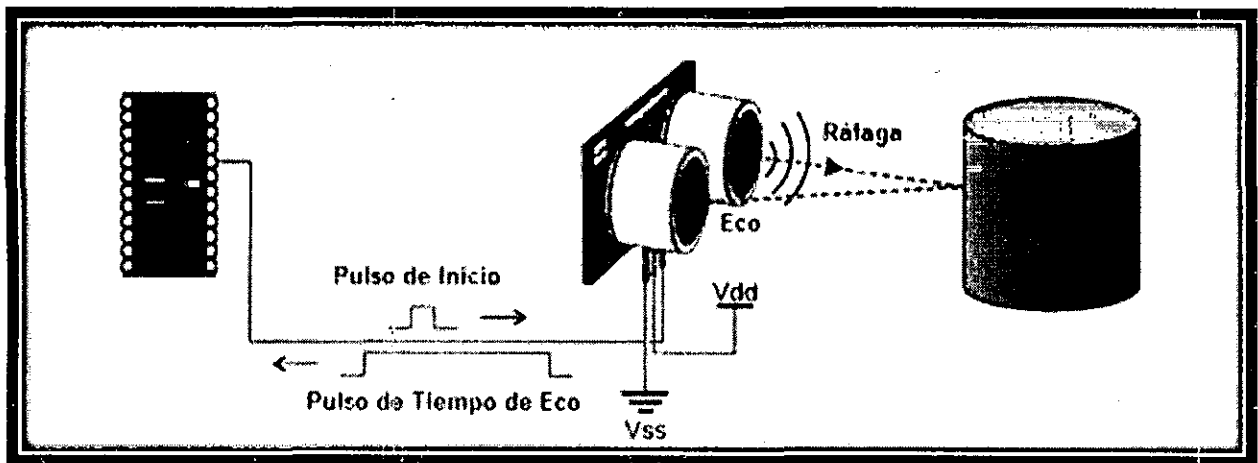


Figura 2.32: Diagrama del Funcionamiento del sensor Ultrasónico

Fuente: <http://www.tecbolivia.com/index.php/articulos-y-tutoriales-microcontroladores/17-como-medir-distancias-con-el-sensor-ultrasonico-ping>

- Bajo el control de un Microcontrolador, el cual debe enviar un pulso corto de disparo al sensor. Un pulso en el orden de los μs .
- En respuesta el sensor emite una corta ráfaga ultrasónica a una frecuencia de 40 KHz.

- La ráfaga viaja a través del aire, ~~choca~~ con un objeto y luego rebota hacia el sensor.
- El sensor provee un pulso de salida al microcontrolador, que inicia cuando la ráfaga es enviada y termina cuando el eco es detectado, de ahí se sabe que la longitud del pulso es proporcional al doble de la distancia al objeto.

Diagrama de Tiempo de Sensor Ultrasónico:

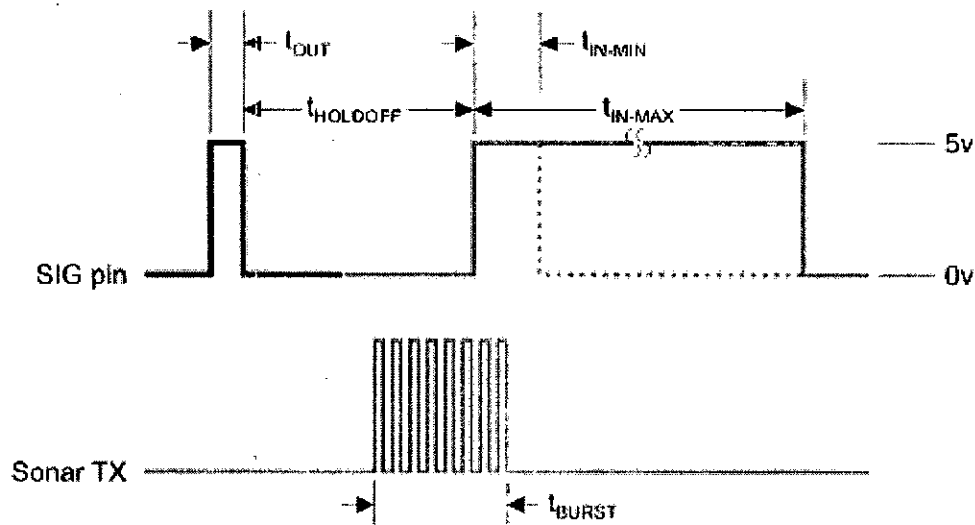


Figura 2.33: Diagrama de Tiempo del sensor Ultrasónico

Fuente: <http://www.tecbolivia.com/index.php/articulos-y-tutoriales-microcontroladores/17-como-medir-distancias-con-el-sensor-ultrasonico-ping>

- Se manda un pulso al sensor por el ping de Trigger (entrada) aproximadamente de 10 μ S.
- El sensor en el Ping de Eco, pasa a tener un pulso con valor en "1" sobre un cierto tiempo. Que es el tiempo que esta entre que el sonido sale y choca con un objeto y vuelve para ser escuchado.
- Después que es escuchado el ping de Eco vuelve a cero

CAPITULO III

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA

3.1. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

Se diseñó e implementó un Módulo basada en el Micro-controlador PIC16F877A, el cual contiene un LCD en él se mostrará los valores de Temperatura y Nivel de Distancia.

Se utilizó el sensor de ultrasonido HSR04 para la medición de Nivel y el Sensor LM35 para la medición de la Temperatura, el modulo Bluetooth HC-06 para la comunicación con el equipo Móvil, en el cual se graficará los diferentes valores de las respectivas variables.

Además se ha agregado al sistema 2 Circuitos de Corriente del estándar de 4-20 mA y a su vez una Aplicación Web – SitePlayer en el cual se conectará a un Switch y este a un AP inalámbrico para distribuirla mediante la comunicación Wireless y así lograr tener acceso por diferentes medios de Comunicación ya sea Vía LAN e Inalámbrica.

Cabe recalcar que el diseño del proyecto tiene como objetivo principal desarrollar un Sistema de Telemetría con comunicación Wireless para que un medidor de nivel de distancia usando sensor de ultrasonido y un medidor de nivel de temperatura usando sensor LM35, sean configurados mediante el Micro-controlador, y a su vez deben ser monitoreados desde un dispositivo móvil con sistema Operativo Android como celulares o tabletas.

En el proyecto se desarrollará una aplicación en Appinventor2 para ser instalado en dispositivos móviles para poder realizar la configuración y monitoreo del medidor.

3.1.1 ESQUEMA GLOBAL DEL SISTEMA PLANTEADO

En el presente proyecto se plantea el diagrama de Bloques que se muestra a continuación. Con las características siguientes:

- Microcontrolador principal o Master.
- Comunicación Bluetooth con dispositivos móviles.
- Comunicación Ethernet con dispositivos móviles y computadoras usando red LAN e Internet.
- Comunicación GSM con dispositivos móviles.
- Visualizador LCD.
- Visualización de las variables en una página web.
- Lectura de un sensor de Temperatura.
- Lectura de Sensor de nivel.
- Salidas de 4-20 mA.

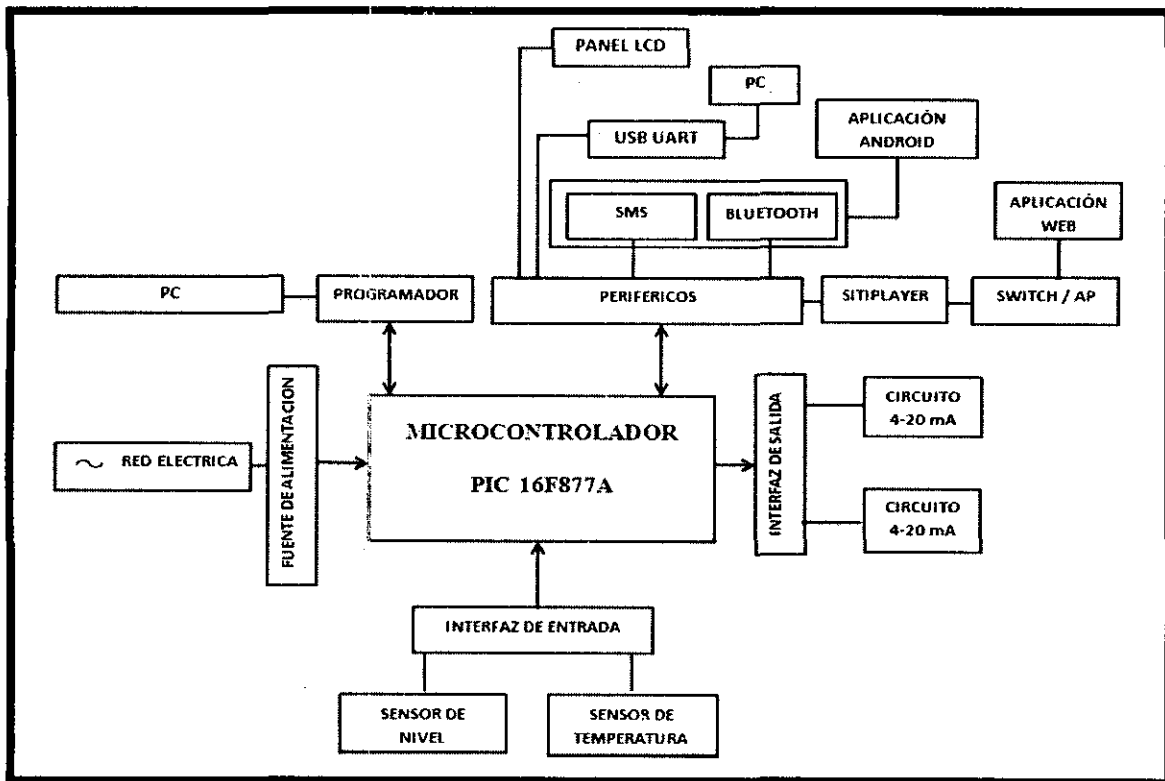


Figura 3.1: Diagrama de Bloques del Instrumento.

3.2. IMPLEMENTACIÓN DEL HARDWARE DEL SISTEMA

Luego teniendo en cuenta el diagrama de bloques que se muestra en la figura anterior. Se plantea el Hardware del Sistema que se muestra en la figura 3.2.

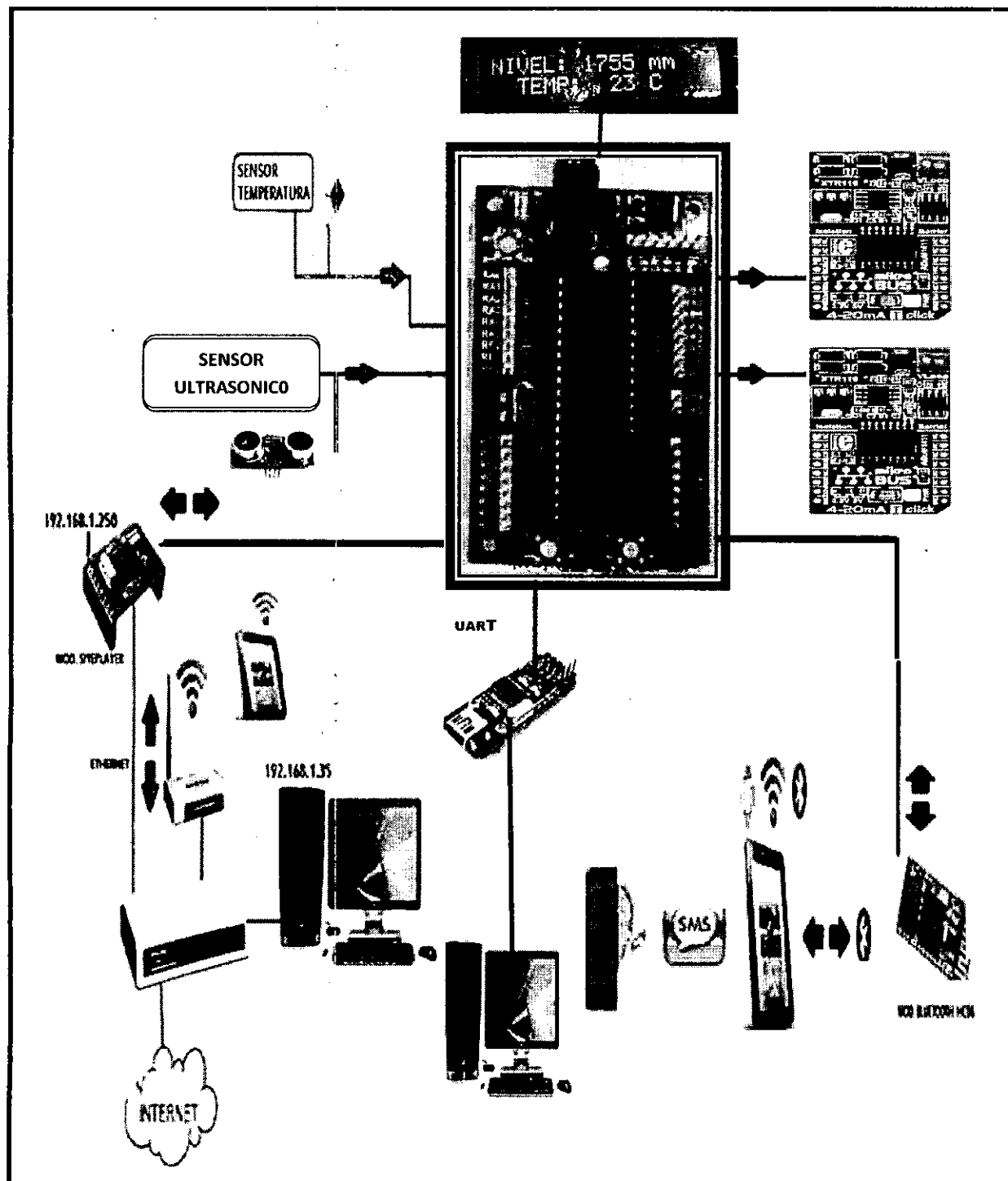


Figura 3.2: Hardware planteado del Sistema.

3.2.1 EL HARDWARE A DESARROLLAR ESTÁ BASADO EN:

- Un Micro-controlador: Interfaz de Entrada: sensor de ultrasonido y Sensor de temperatura.

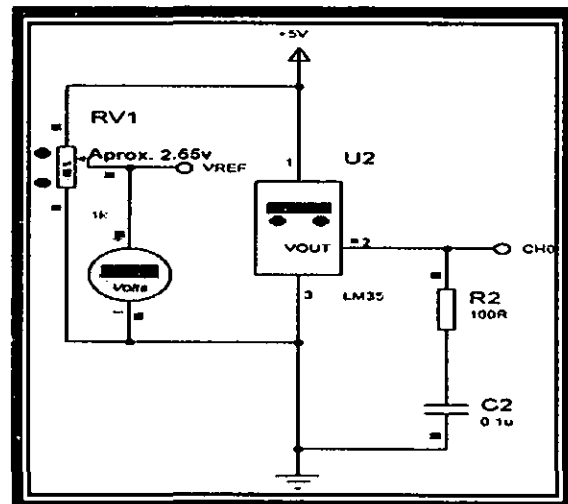
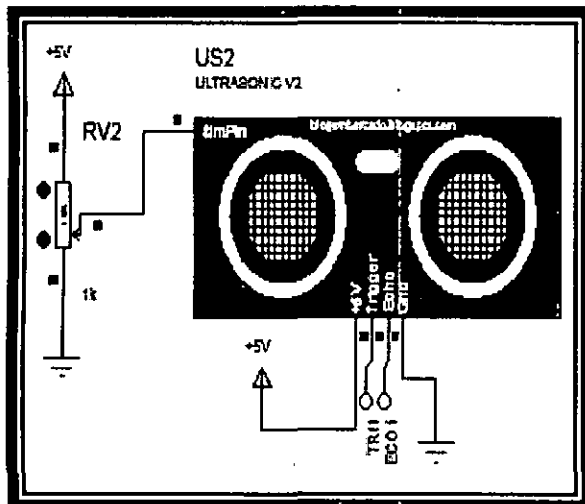
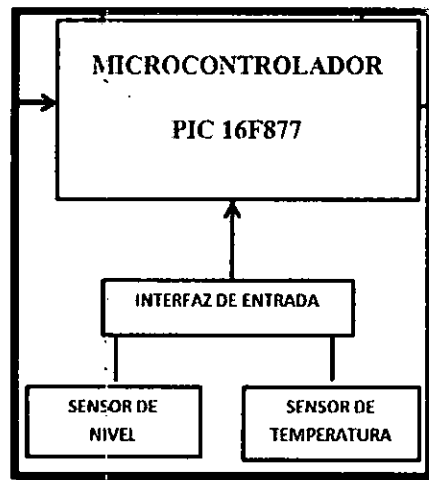


Figura 3.3: Interfaces de Entrada: Izquierda sensor de Ultrasonido, Derecha sensor de Temperatura.

- **Con Periféricos:** Site-Player (Aplicación Web), Interfaz UART USB, Panel LCD, SMS y un módulo de comunicaciones Bluetooth (Aplicación Android).

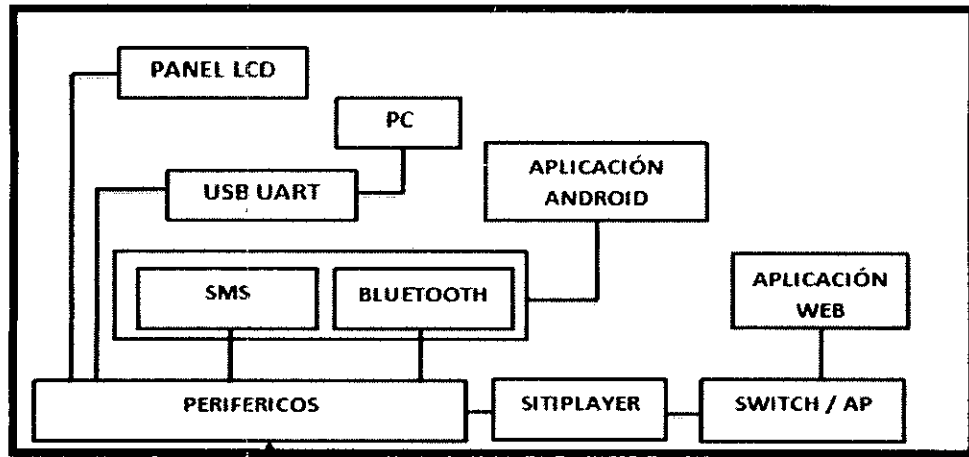


Figura 3.4: Periféricos empleados en el Instrumento.

Mediante los Periféricos como el Bluetooth, SMS se enviarán al dispositivo móvil los datos de los sensores en la cual se visualizará mediante una aplicación Android, realizada con APP Inventor y se mostrará en una pantalla tanto el valor numérico como su determinada gráfica.

Además se enviarán datos mediante la comunicación Wireless a través del AP inalámbrico conectado al Switch con el Site-Player, los Datos adquiridos por los sensores se visualizarán mediante una aplicación Web (HTML).

El periférico USB UART se conectara a la PC para visualizar los datos en una cadena de caracteres y así comprobar los datos adquiridos por los sensores tanto el de Nivel como el de Temperatura, por otro lado en el panel LCD se visualizará los

datos de los sensores al igual que los demás periféricos mencionados.

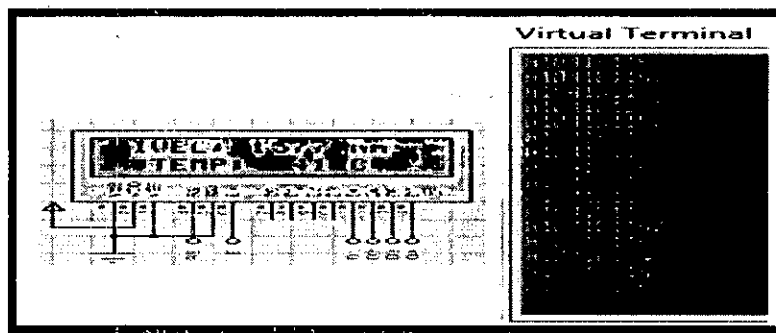


Figura 3.5: Visualización de los valores en el LCD.

- **Con Interfaz de Salida:** 2 Circuitos de Corriente con el estándar de 4-20 mA.

Estos circuitos utilizan señales de corriente porque son menos propensas a los errores causados por ruido o caídas de voltaje en cables que son muy largos o variaciones de la fuente de alimentación.

Cada circuito de corriente de 4 – 20 mA está formado por un DAC **MCP4921** y un convertidor de corriente de precisión **XTR116**.

Los datos se enviarán a través de la comunicación SPI del Micro-Controlador, en la cual se ha seleccionado al puerto D como salida y a su vez estos puertos controlan los DAC **MCP492**.

Teniendo en cuenta que todas las escrituras del **MCP492X** son palabras de 16 Bits, en la cual los más significativos (4) Bits

son Bits de configuración, entonces para el proyecto el DAC se configura con 2048 porque se va utilizar un voltaje de referencia de 5 (v) es decir, PALABRA de configuración del DAC sería:

0XXX000000000000 (0101000000000000)

bit 13	\overline{GA} : Output Gain Select bit
1 =	$1x (V_{OUT} = V_{REF} * D/4096)$
0 =	$2x (V_{OUT} = 2 * V_{REF} * D/4096)$

Figura 3.6: Configuración del DAC (MCP4921)

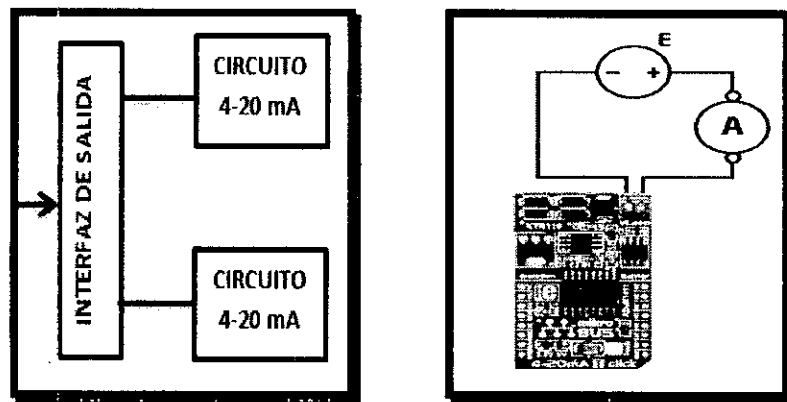


Figura 3.7: Interfaz de salida del Circuito 4-20 mA.

3.2.2 SIMULACIÓN DEL HARDWARE DEL SISTEMA

La simulación del Hardware del sistema se desarrolló en el Software de Proteus. Se realizó la simulación del DAC **MCP4921** y mediante la programación del Micro-controlador se envían los datos a través del puerto Serial Peripheral Interface (SPI) para la habilitación de chip del DAC y de los Datos.

En el Software de Proteus se realizó la simulación del DAC MCP4921 con el XTR116 y mediante la programación del Microcontrolador se envían los datos a través del puerto Serial Peripheral Interface (SPI) para la habilitación de chip del DAC y de los Datos.

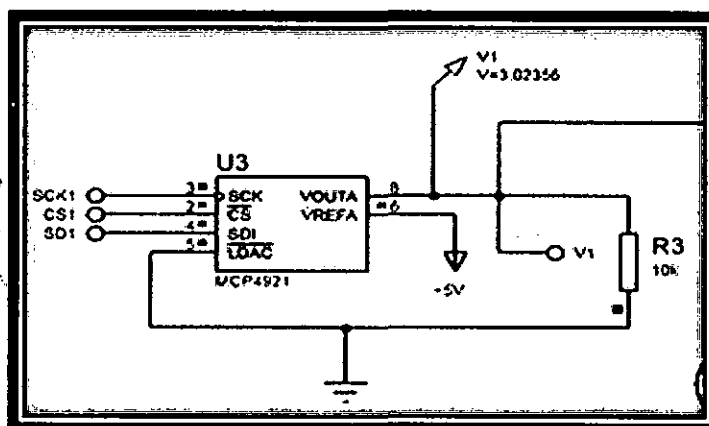


Figura 3.8: Simulación de DAC en Proteus.

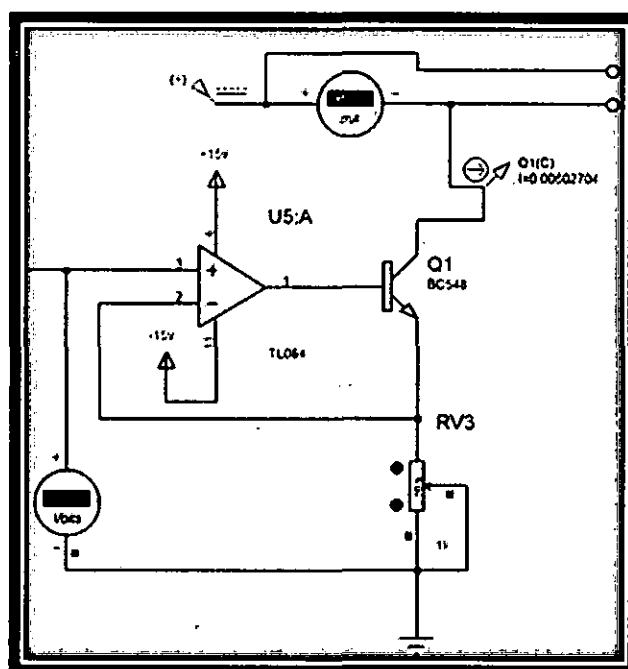


Figura 3.9: Simulación del XTR116

3.3. Simulación del Sistema Implementado

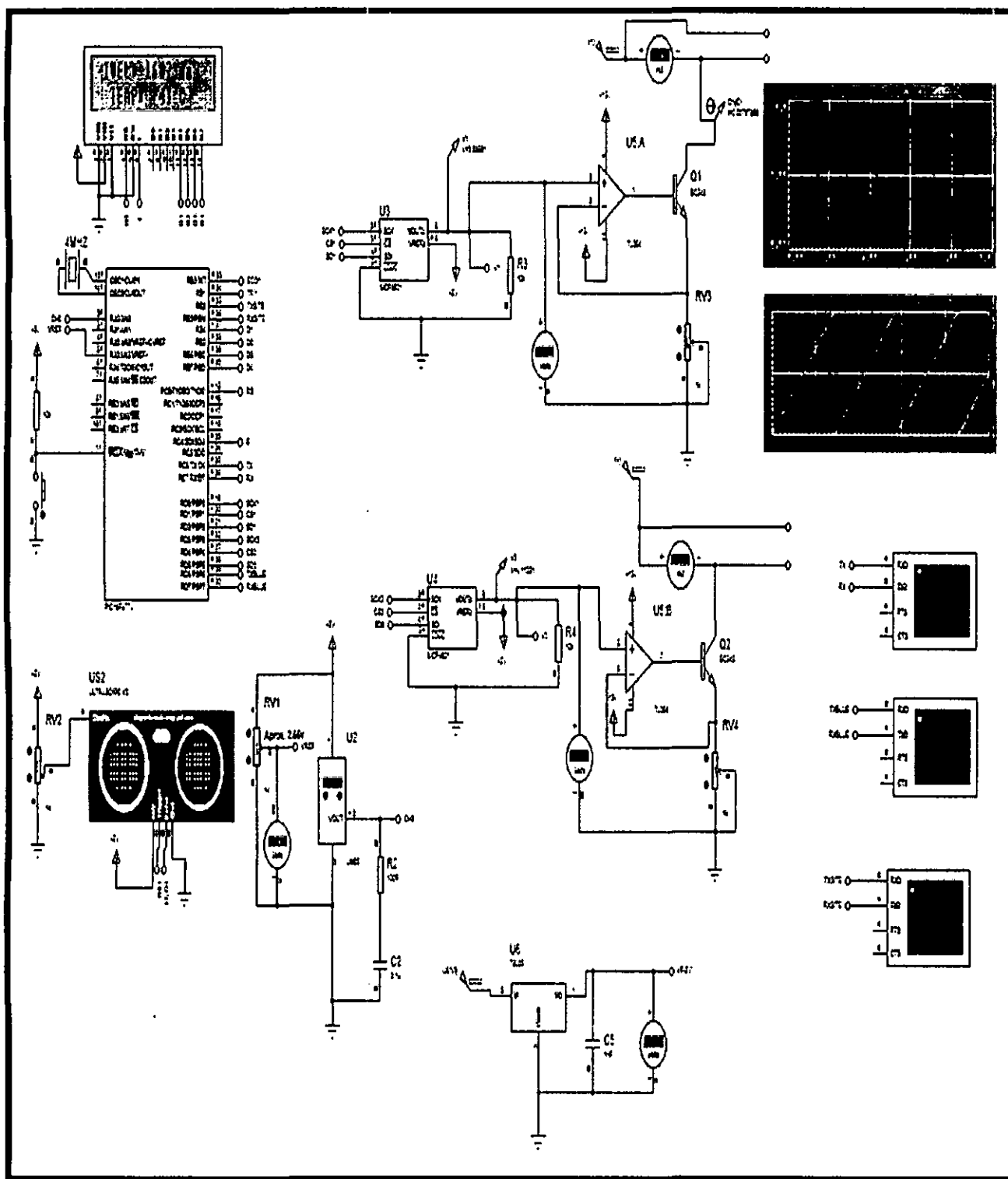


Figura 3.10: Diagrama del Instrumento implementado en el software de Proteus.

❖ (DAC) - MCP4921

El dispositivo MCP4921 es un solo canal DAC de 12 bits que utiliza una referencia de tensión externa.

Este dispositivo ofrece una alta precisión y bajo consumo de energía, y está disponible en varios paquetes. La comunicación con el dispositivo se lleva a cabo a través de una interfaz en serie simple usando protocolos SPI.

El dispositivo MCP4921 es una parte de la familia de productos MCP4901 / MCP4911 / MCP4921, que son de un solo canal DAC de 8 bits / 10 bits / 12 bits que utilizan referencia de tensión externa (VREF).

El bajo consumo de energía y opciones de paquetes pequeños hacen que estos dispositivos muy atractiva para muchas aplicaciones portátiles y alimentados por baterías.

La familia MCP492X está diseñada para interactuar directamente con el puerto Serial Peripheral Interface (SPI), disponible en muchos microcontroladores.

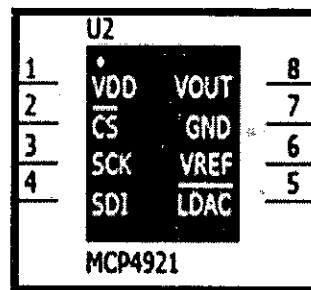


Figura 3.11: Dispositivo MCP4921 (DAC)

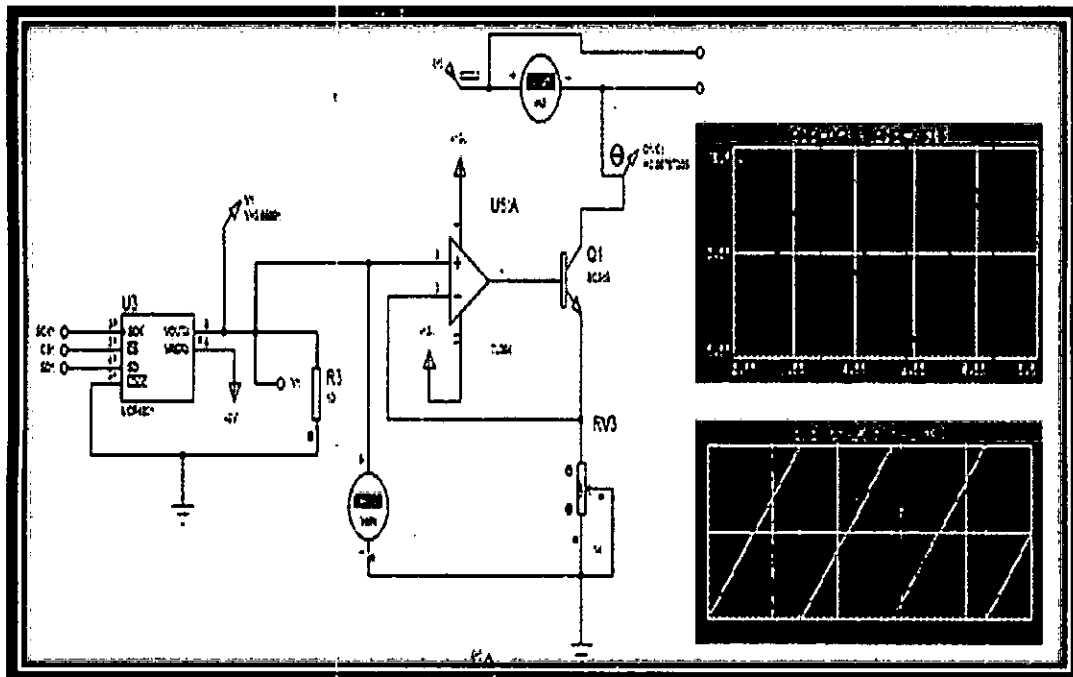


Figura 3.12: Simulación del DAC MC49221 y XTR 116 en el Software de
Proteus

Como se muestra en la figura, podemos observar la simulación del DAC y del Convertidor de corriente XTR116, el DAC **MCP49221** recibe Datos del Micro-controlador mediante la comunicación SPI para así lograr obtener la corriente necesaria de 4 - 20 mA.

COMANDO DE ESCRITURA DEL DAC MCP49221

El comando de escritura se inicia mediante el accionamiento del Pin de CS bajo seguido de clock, de los cuatro bits de configuración y los bits de datos.

Todas las escrituras a la MCP492X son palabras de 16 bits, los más significativos cuatro bits son bits de configuración.

Upper Half:							
W-x	W-x	W-x	W-0	W-x	W-x	W-x	W-x
A/B	BUF	GA	SHDN	D11	D10	D9	D8
bit 15							bit 8

Lower Half:							
W-x	W-x	W-x	W-x	W-x	W-x	W-x	W-x
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
bit 7							bit 0

bit 15	A/B: DAC _A or DAC _B Select bit 1 = Write to DAC _B 0 = Write to DAC _A
bit 14	BUF: V _{REF} Input Buffer Control bit 1 = Buffered 0 = Unbuffered
bit 13	GA: Output Gain Select bit 1 = 1x (V _{OUT} = V _{REF} * 0.4096) 0 = 2x (V _{OUT} = 2 * V _{REF} * 0.4096)
bit 12	SHDN: Output Power Down Control bit 1 = Output Power Down Control bit 0 = Output buffer disabled. Output is high impedance
bit 11-0	D11:D0: DAC Data bits 12 bit number "D" which sets the output value. Contains a value between 0 and 4095

Legend			
R = Readable bit	W = Writable bit	U = Unimplemented bit, read as '0'	
-n = Value at POR	1 = bit is set	0 = bit is cleared	x = bit is unknown

Figura 3.13: Comandos de escritura del DAC

El Pin CS debe mantenerse en bajo, durante la duración de una escritura de comandos. El comando de escritura consta de 16 bits y se utiliza 4 Bits para configurar control y 12 Bits de datos del DAC

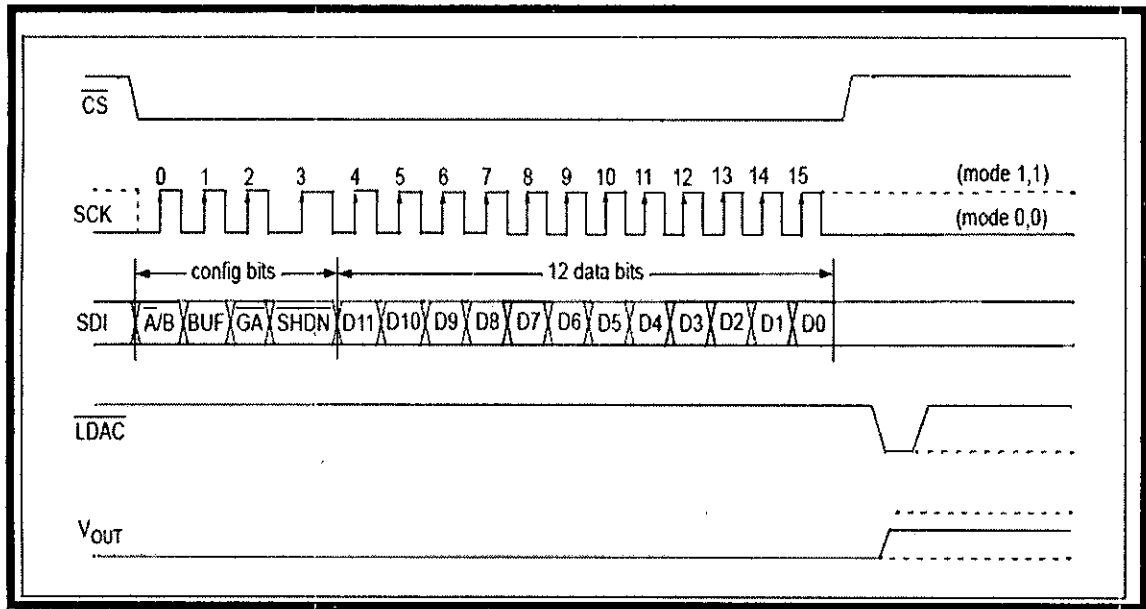


Figura 3.14: Comando de escritura del DAC consta de 16 bits

❖ XTR16

El XTR116 Proporcionan a nuestro proyecto una escala de corriente con salida precisa para poder utilizarla en las diversas industrias con corrientes estándar de 4 – 20 mA.

XTR116 se especifican para la operación sobre el rango de temperatura industrial extendida, -40 ° C a +85 ° C.

Tiene un Voltaje de entrada (V_{in}) que se conecta directamente al Voltaje de salida del DAC.

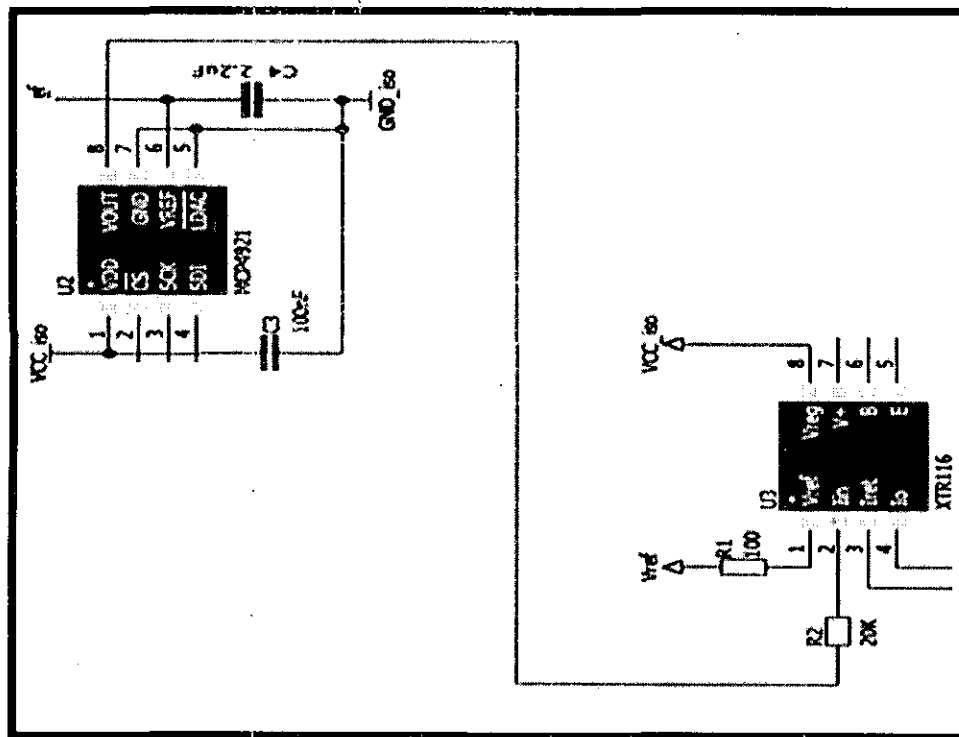


Figura 3.15: Conexión del DAC MP49221 con el XTR116

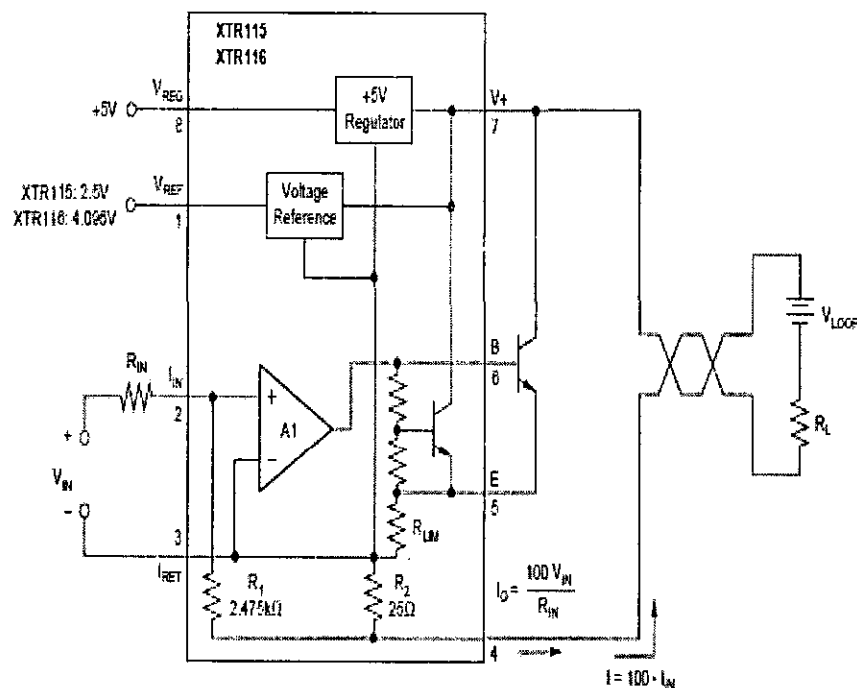


Figura 3.16: Circuito del XTR116

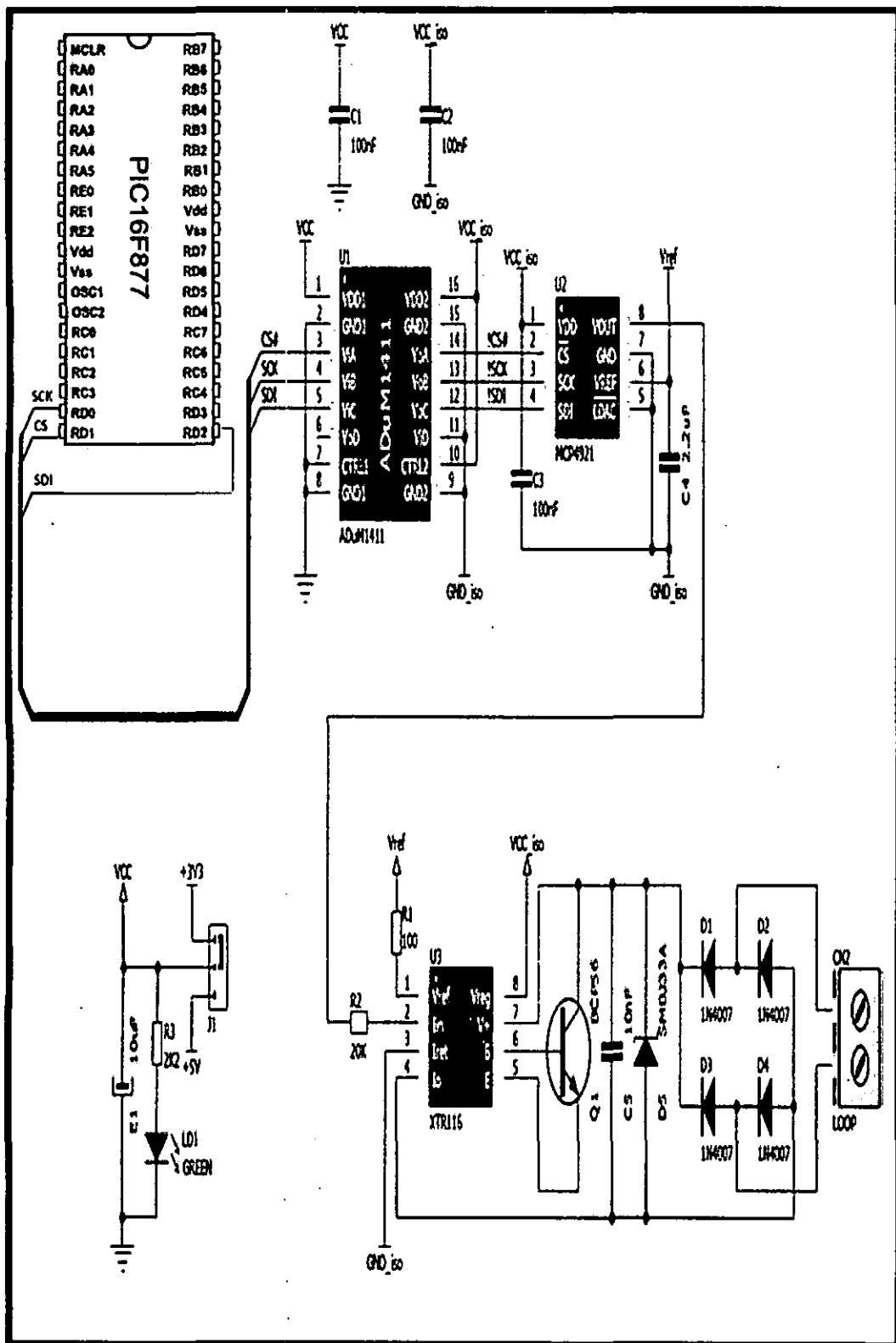


Figura 3.17: Circuito de 4-20 mA conectado con el PIC

3.4 Resultados Obtenidos de los sensores en el Software Proteus

Simulación en Software Proteus para comprobar los resultados obtenidos por los Sensores

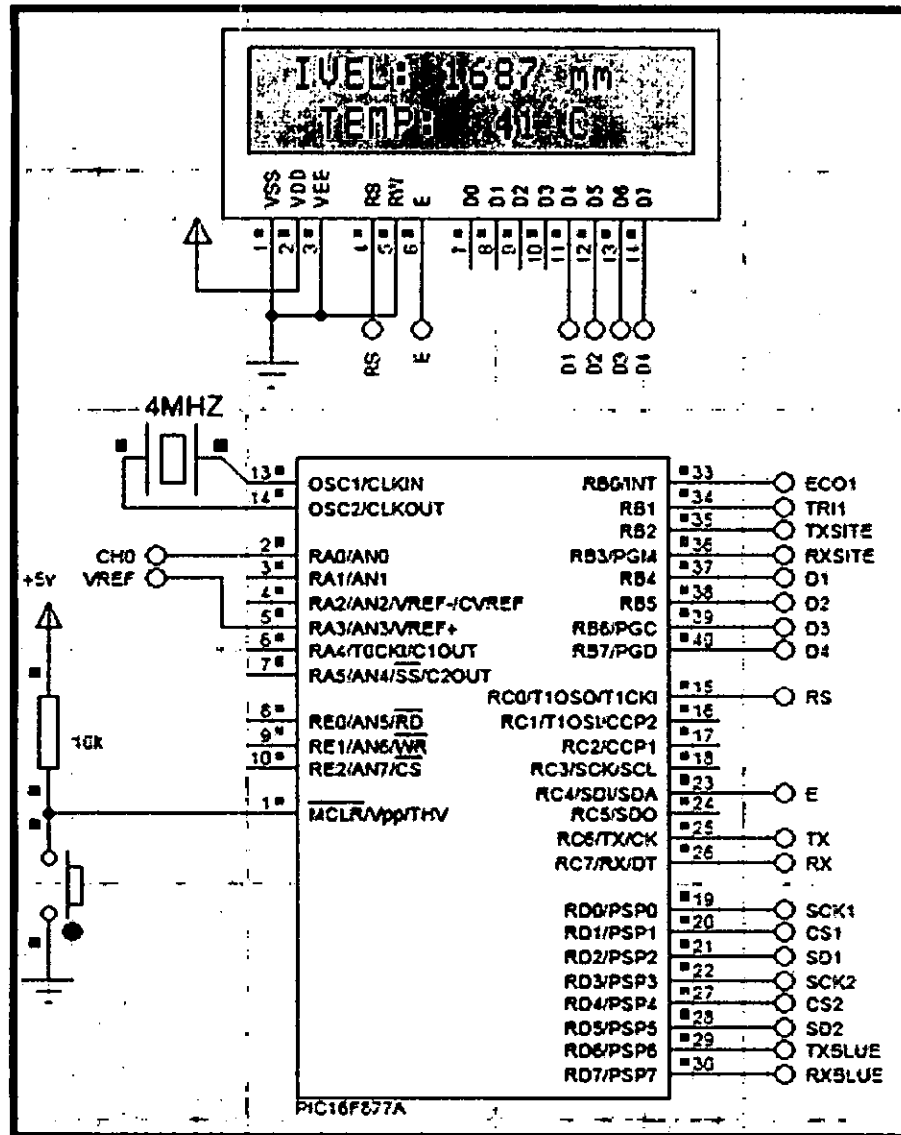


Figura 3.18: Resultados Obtenidos en Proteus

❖ Simulación del Modulo Uart USB

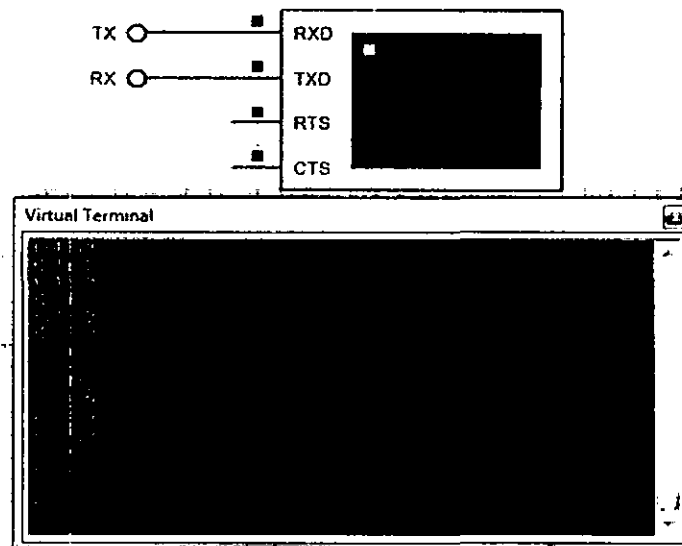


Figura 3.19: Resultados obtenidos de la Simulación del Modulo Uart USB en Proteus

❖ Simulación del Bluetooth en Proteus

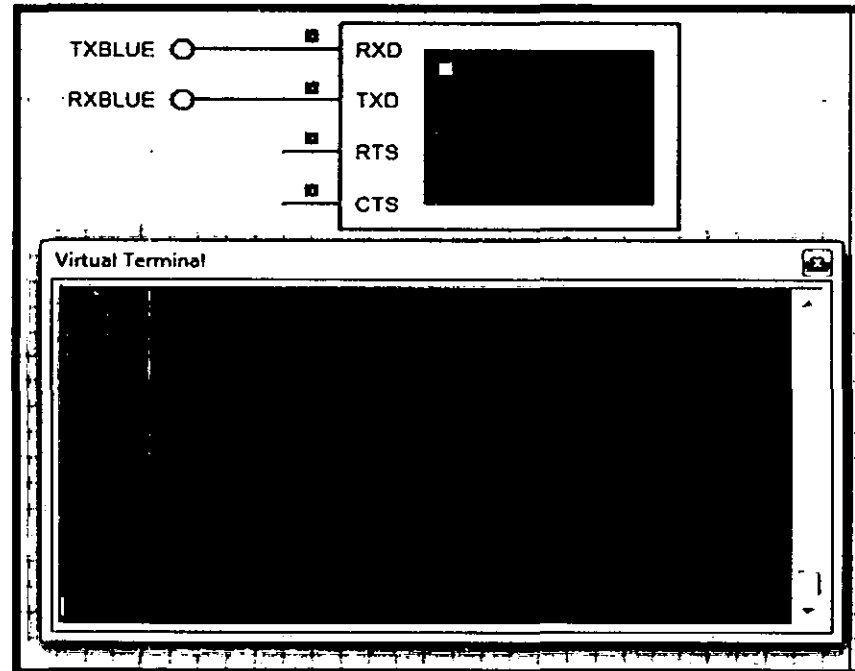


Figura 3.20: Resultados obtenidos de la simulación del Bluetooth en Proteus

❖ Simulación del Módulo SitePlayer en Proteus

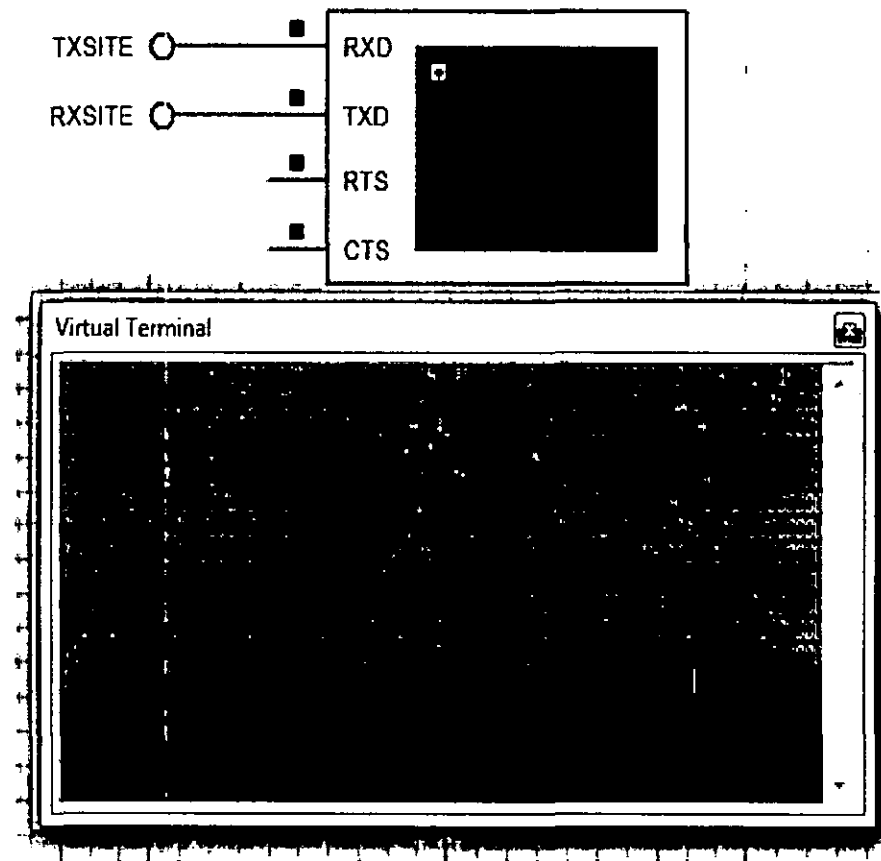


Figura 3.21: Resultados obtenidos de la Simulación del Módulo SitePlayer en Proteus

3.5 DISEÑO DEL SOFTWARE

3.5.1 DISEÑO DEL DIAGRAMA DE FLUJO DEL μ C PIC16F877A

El algoritmo utilizado para el μ C PIC16F877A se muestra en la siguiente figura.

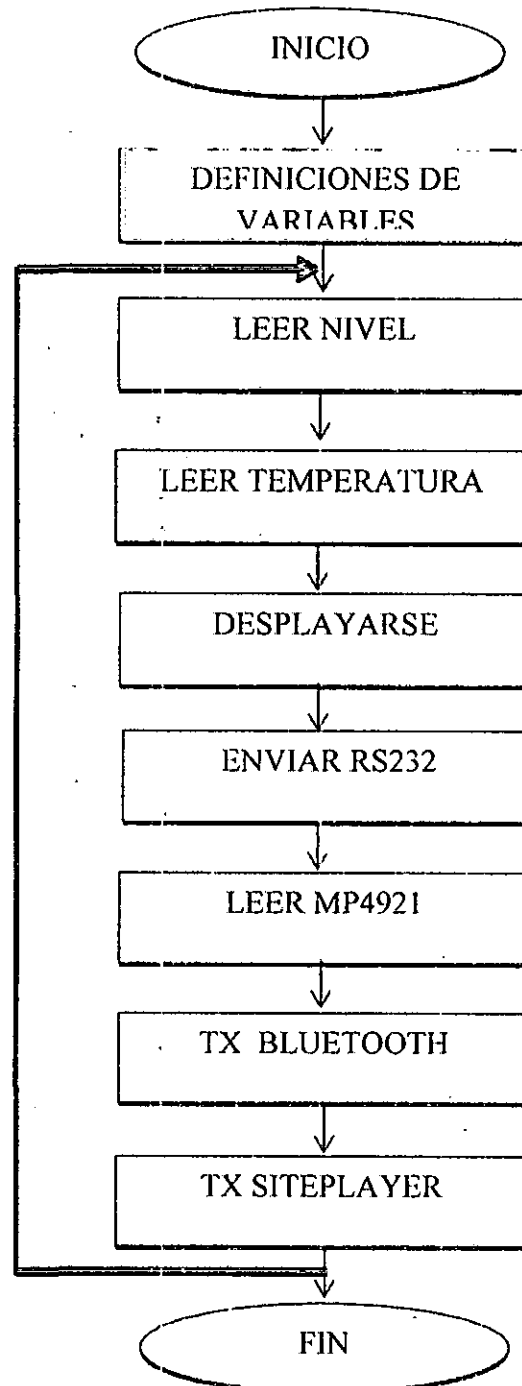


Figura 3.22: Diagrama de flujo del μ C

✓ RUTINA PARA LEER NIVEL:

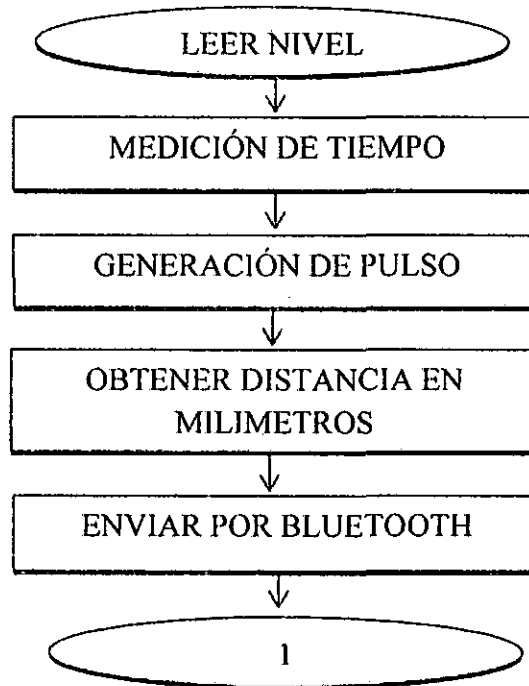


Figura 3.23: Rutina para leer Nivel

✓ RUTINA PARA LEER TEMPERATURA

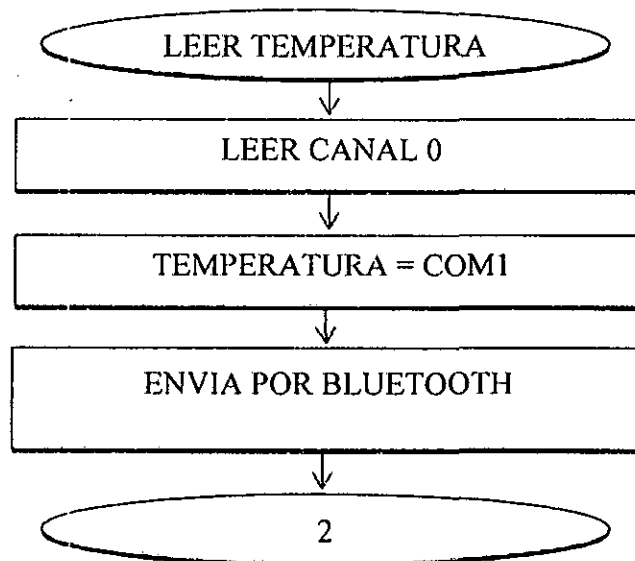


Figura 3.24: Rutina para leer Temperatura

- ✓ Rutina para escribir dado en SitePlayer:

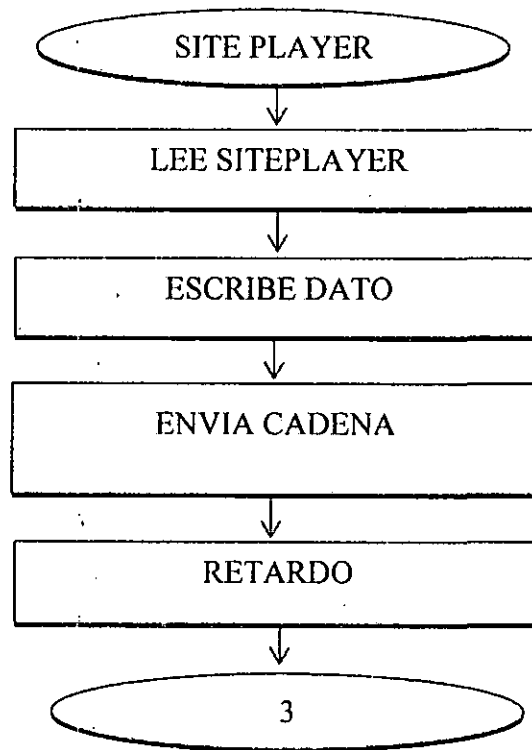


Figura 3.25: Rutina para leer y Escribir en SitePlayer

3.5.2 DISEÑO DEL SOFTWARE EN APP INVENTOR 2

A continuación se describe cada uno de los componentes del módulo web o diseñador y el esquema del editor de bloques de la Aplicación Android en AppInventor2.

3.5.2.1 DISEÑO DEL MÓDULO WEB O DISEÑADOR

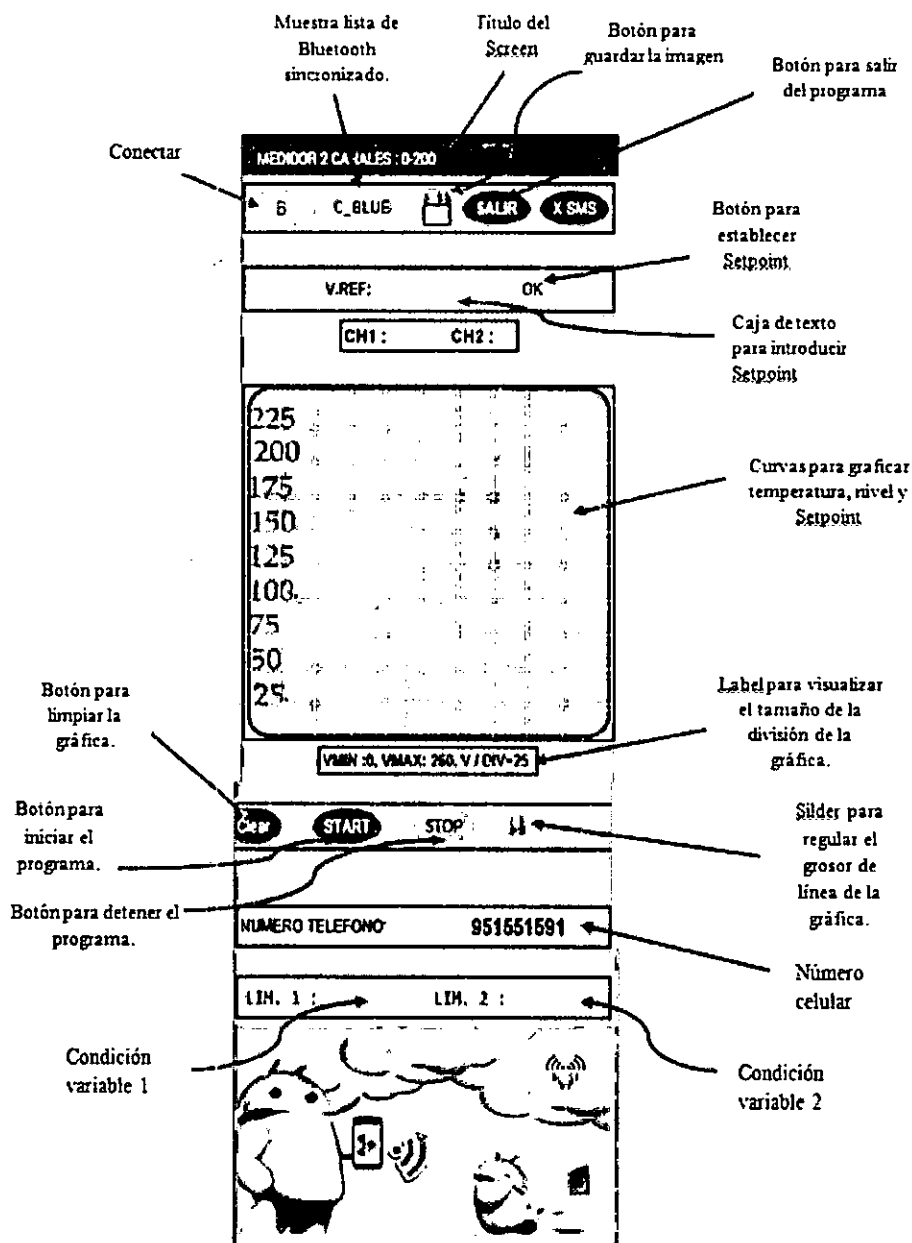


Figura 3.26: Diseño del Módulo Web o Diseñador de APP INVENTOR 2

3.5.2.2 DISEÑO DEL EDITOR DE BLOQUES

3.5.2.2.1 VARIABLES

Las variables px1, px2, px3, px4, py1, py2, py3 y py4 son utilizadas para graficar línea por línea, uniendo dos puntos (px1, py1; px2, py2; px3, py3; px4, py4). La variable k tomará el valor de 1 si el dispositivo móvil recibe la cabecera de la cadena (A1). La variable VR almacenará el valor del Setpoint. La variable t=4, es para indicar el inicio de la gráfica en la pantalla (eje x). La variable i es utilizada para la creación del archivo con extensión .jpg. La variable SMS es utilizada para activar el envío del SMS.



Figura 3.27: Diseño de declaración de variables del Editor de Bloques de App Inventor2

3.5.2.2.2 BOTONES

✓ Botón CONECTAR:

Al hacer click en el botón CONECTAR, establecemos comunicación con el módulo Bluetooth HC-06, si esta en ON el Bluetooth del celular, hace un registro de los Bluetooth sincronizados, seleccionamos el que vamos a utilizar y luego se muestra un mensaje: “BLUETOOTH HABILITADO”. Finalmente se conectará al Bluetooth.

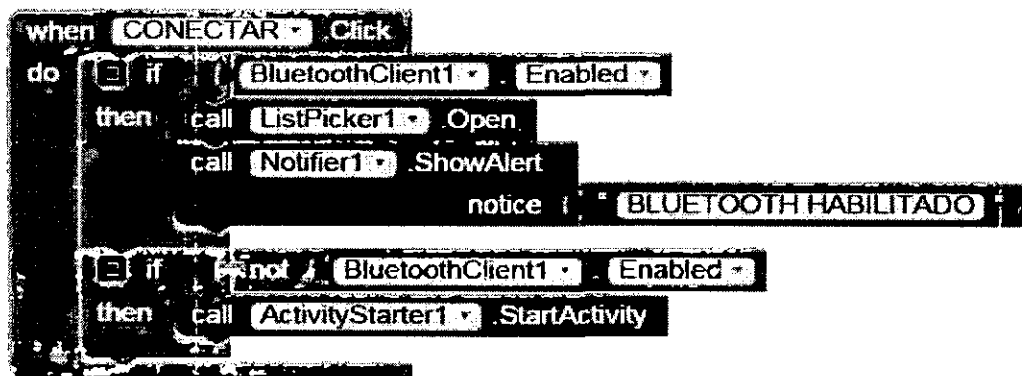


Figura 3.28: Diseño del botón CONECTAR del Editor de Bloques de App Inventor2

✓ Botón ListPicker1- Beforepicking

Al hacer clic en el botón ListPicker1, el Bluetooth busca al dispositivo sincronizado, si el módulo Bluetooth del Celular después de buscar un registro, y no se dan resultados, se asume que el módulo Bluetooth está y se genera una notificación: “Por Favor Encender Bluetooth”.

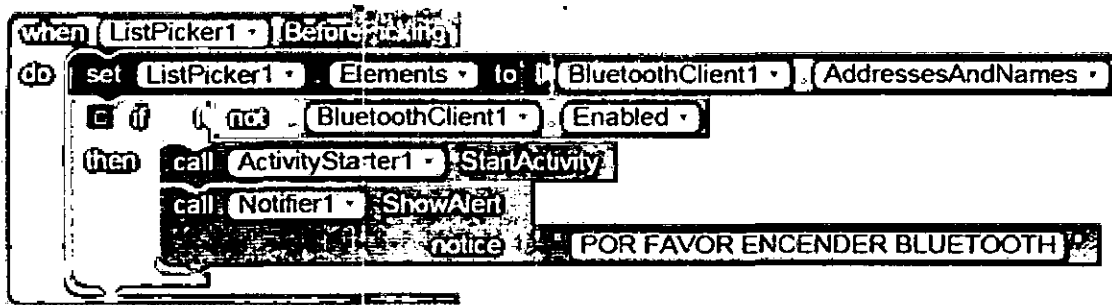


Figura 3.29: Diseño del Botón ListPicker (BeforePicking) del Editor de Bloques de AppInventor2.

✓ Botón ListPicker1- AfterPincking

Al hacer click en el Botón ListPicker1 – AfterPicking se nos muestra una lista de los Bluetooth Sincronizados. Se conecta con el Módulo Bluetooth HC-06 ingresamos su número de MAC y pintamos el indicador de conexión de color Azul.

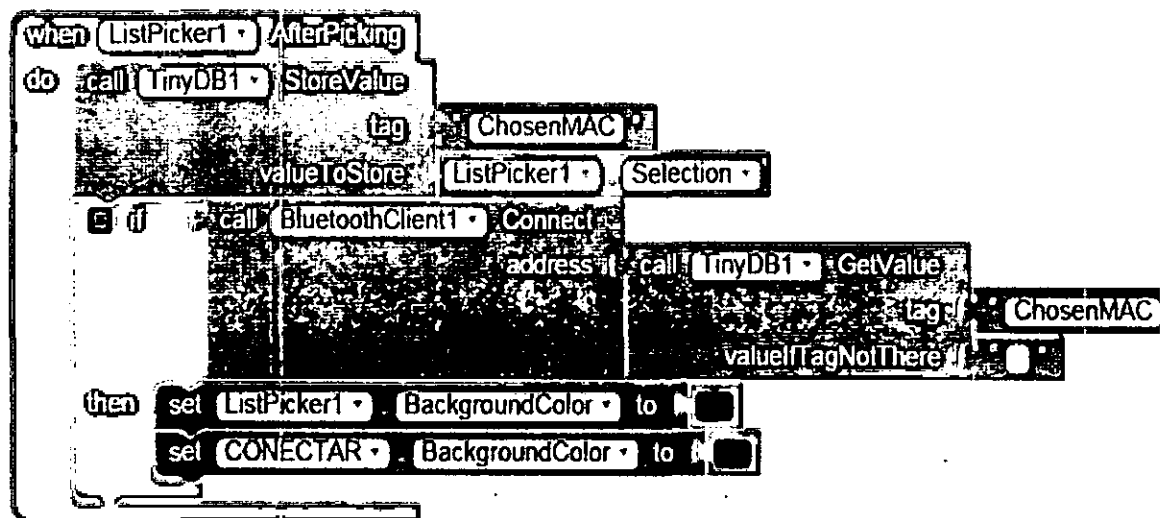


Figura 3.30: Diseño del Botón ListPicker1 del Editor de Bloques de App Inventor 2

✓ Botón Desconectar

Para el botón desconectar usamos el botón CONECTAR pero con otra función. Al hacer click por un periodo largo de tiempo en el botón conectar, desactivamos el temporalizador (clock1), cortamos comunicación con el modulo Bluetooth HC-06 y pintamos el indicador de conexión de color amarillo.

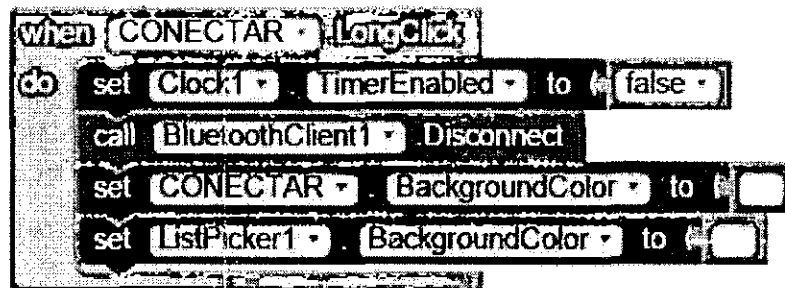


Figura 3.31: Diseño del botón desconectar del editor de bloques de app inventor 2.

✓ Botón SALIR

Al hacer click en el botón SALIR, cortamos comunicación con el Módulo Bluetooth HC -06 y cerramos la aplicación.

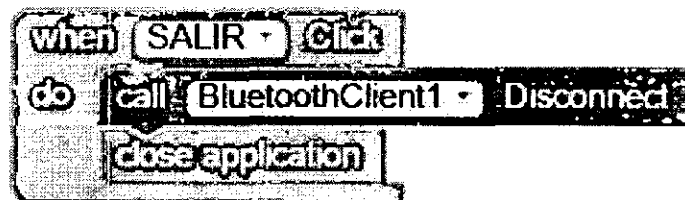


Figura 3.32: Diseño del Botón SALIR del Editor de Bloques de APPINVENTOR2.

✓ Botón BVREF

Al hacer clic en el botón BVREF, limpiamos la herramienta de animación de la grafica (canvas), asignamos inicio de grafica en eje horizontal ($t=4$), se asigna el color con el que se graficará el setpoint, desactivamos el temporalizador (clock 1), adecuamos el valor del Setpoint ($0^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$)

a la escala de la gráfica (0-260), graficamos una línea correspondiente al Setpoing de coordenadas $(x1, y1) - (x2, y2)$; $(x3, y3) - (x4, y4)$.

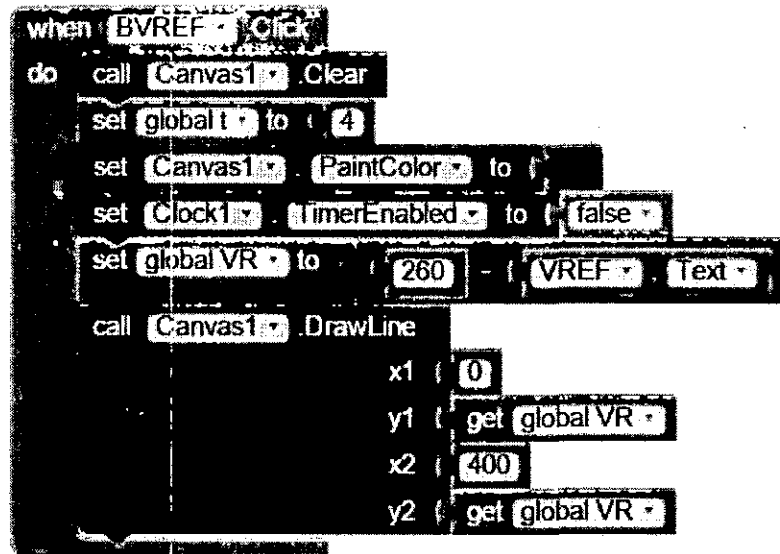


Figura 3.33: Diseño del botón BVREF del Editor de Bloques de APP INVENTOR

2.

✓ Botón PARAR

Al hacer click en el botón PARAR, desactivamos el temporizador (Clock1)



Figura 3.34: Diseño del botón PARAR del Editor de Bloques de AppInventor 2

✓ Botón SALVAR

Al hacer click en el botón SALVAR, utilizamos el evento notificación para asignar el nombre de la imagen a guardar.

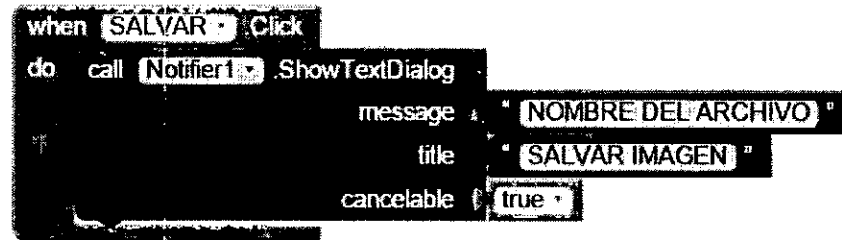


Figura 3.35: Diseño del Botón SALVAR del Editor de Bloques de AppInvetor 2

✓ Botón RedButton

Al hacer click en el botón RedButton activamos el temporizador (clock 1).



Figura 3.36: Diseño del botón RedButton del Editor de Bloques de App Inventor

2.

✓ Botón ClearButton

Al hacer click en el botón ClearButton, asignamos inicio de la gráfica en eje Horizontal ($t=4$), limpiamos la herramienta de animación de la gráfica (canvas) y desactivamos el temporizador (Clock1).

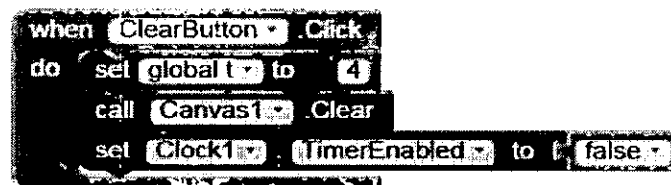


Figura 3.37: Diseño del botón ClearButton del Editor de bloques AppInventor 2

✓ Botón XSMS

Al hacer clic en el botón XSMS, hace una comparación entre los valores permitidos y los Datos obtenidos de los instrumentos, pintamos el indicador del SMS de color gris.

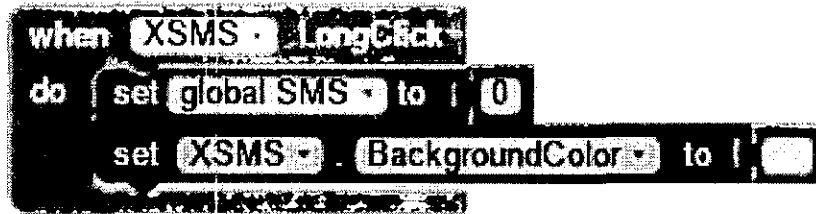


Figura: Diseño del botón ClearButton del Editor de bloques AppInvento

Figura 3.38: Diseño del botón XSMS del Editor de bloques AppInventor 2

✓ Botón XSMS

Al hacer clic en el botón XSMS, si el valor que se obtiene de los sensores son mayores que los rangos ingresados, pintamos el indicador del SMS de color verde.

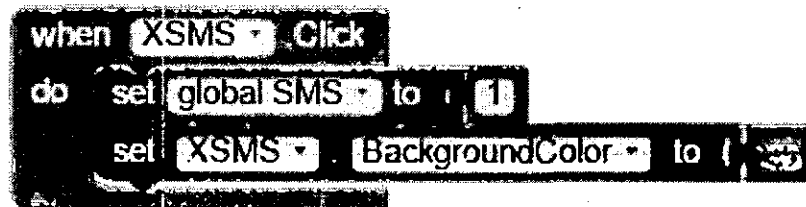


Figura 3.39: Diseño del botón XSMS del Editor de bloques App Inventor 2

3.5.2.2.3 DESLIZADOR

✓ Deslizador Silder1

Al variar el deslizador Silder1, éste asigna valores numéricos entre 2-10 para variar el grosor de la línea de la gráfica.

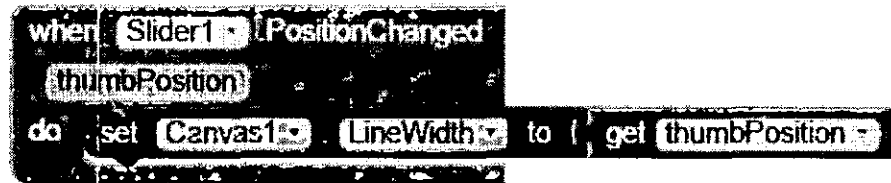


Figura 40: Diseño del botón XSMS del Editor de bloques App Inventor 2

3.5.2.2.4 TEMPORIZADOR

✓ Temporalizador Clock1

Se recibe la cadena que envía el Módulo Bluetooth HC-06 de 12 bytes (A1025B1140F13), si el dispositivo móvil recibe la cabecera de la Cadena (A1) entonces k tomará el valor de 1. Luego se compara, si es k es igual a 1 entonces, se extrae un segmento de la cadena desde el byte 2 hasta el byte 4 (1025) obteniendo 1025, a continuación le restamos 1000, obteniendo como resultando el valor del sensor de Temperatura (25), este clock1 guiándose de los 12 bytes que recibe, se obtiene los valores de las variables (temperatura, nivel).

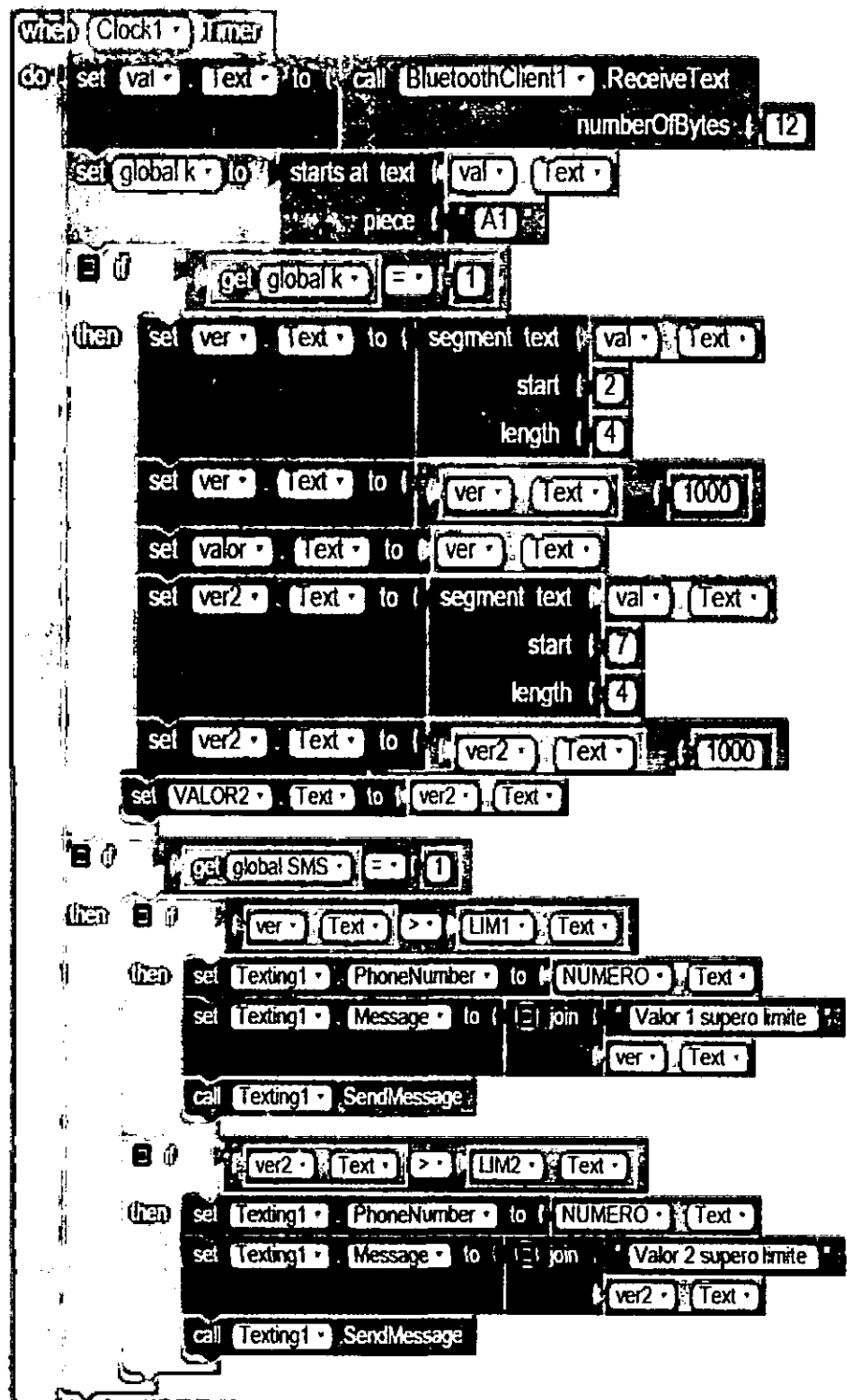


Figura 3.41: Diseño del Clock1 del Editor de Bloques de AppInventor2

✓ Temporalizador Clock2

Este temporalizador grafica las dos variables en el Canvas. Px y Pyal Interceptarse van generando puntos que pueden ser generados hasta llegar a los 320 megapíxeles que al momento de unirse forman una recta que nos permite graficar en el canvas los valores obtenidos de las variables de temperatura de color ROJO y la variable de Nivel será graficada con el color azul.

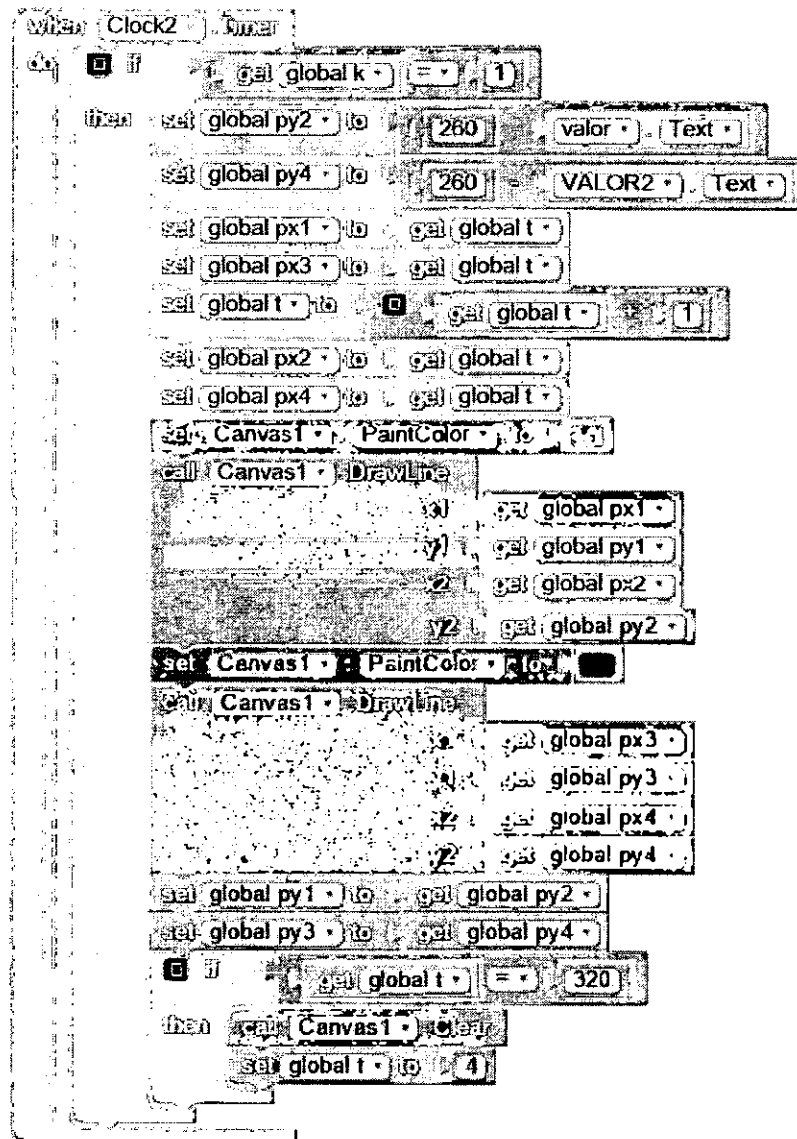


Figura 3.42: Diseño del Clock2 del Editor de Bloques de AppInventor2

NOTIFICACIÓN

✓ Notificación Notifier1

Después de introducido el nombre se guardará la imagen (canvas) con extensiones .jpg, y se visualizará una notificación indicando que la imagen ha sido salvada.

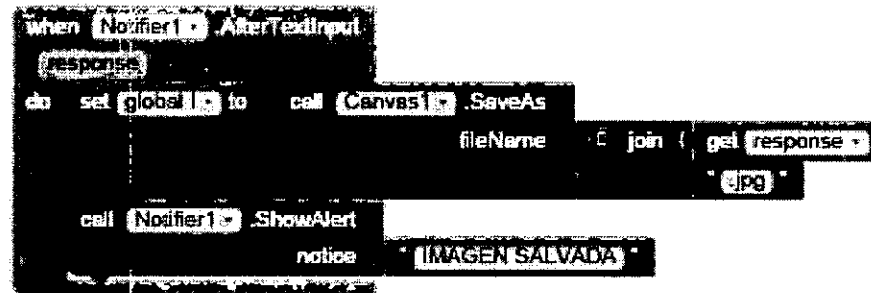


Figura 3.43: Diseño de Notificación de Editor de Bloques de AppInventor2

✓ Texting1

Se hace una comparación entre los rangos permitidos (ver1 y ver2) y los obtenidos, si los datos obtenidos pasan del rango permitido se enviará un mensaje de texto en forma de alarma al número del celular ingresado.

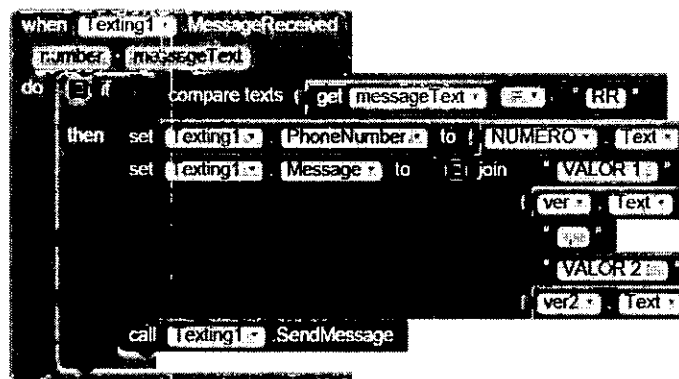


Figura 3.44: Diseño de TEXTING1 de Editor de Bloques de AppInventor2

3.6 OBTENCION DEL DATO PARA EL FACTOR MULTIPLICATIVO DE LA DISTANCIA DEL SENSOR DE ULTRASONIDO.

El factor Multiplicativo es /58. Para ello partimos del siguiente ejemplo:

Datos:

$$t = 500 \mu s$$

$$V_s = 343 \text{ m/s}$$

- Por definición se tiene:

$$d = v * t$$

- Se Multiplica por 2d. Es el recorrido que realiza el sensor (ida i eco).

$$2d = v * t$$

$$d = \frac{v}{2} * t$$

- Reemplazando obtenemos:

$$\frac{v}{2} = \frac{343 \frac{m}{s}}{2} = 171.5 \frac{m}{s}$$

- Por tanto:

$$d = 171.5 \frac{m}{s} * 500 * 10^{-6} s * \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}}$$

$$d = 500 \left(\frac{171.5 * 100}{1000000} \right)$$

$$d = 500 (0.01715)$$

$$d = \frac{500}{58} = \frac{t}{58}$$

CAPITULO IV

RESULTADOS Y PUESTA EN MARCHA

En este capítulo, haciendo uso de fotografías se mostrara el Hardware del Sistema Planteado, el aspecto final del instrumento, las pruebas y resultados.

4.1 HARDWARE DEL SISTEMA IMPLEMENTADO

El sistema implementado está conformado por:

- Fuentes de alimentación.
- Modulo periféricos de E/S y visualización de datos.
- Módulo de corriente estándar 4-20 mA.

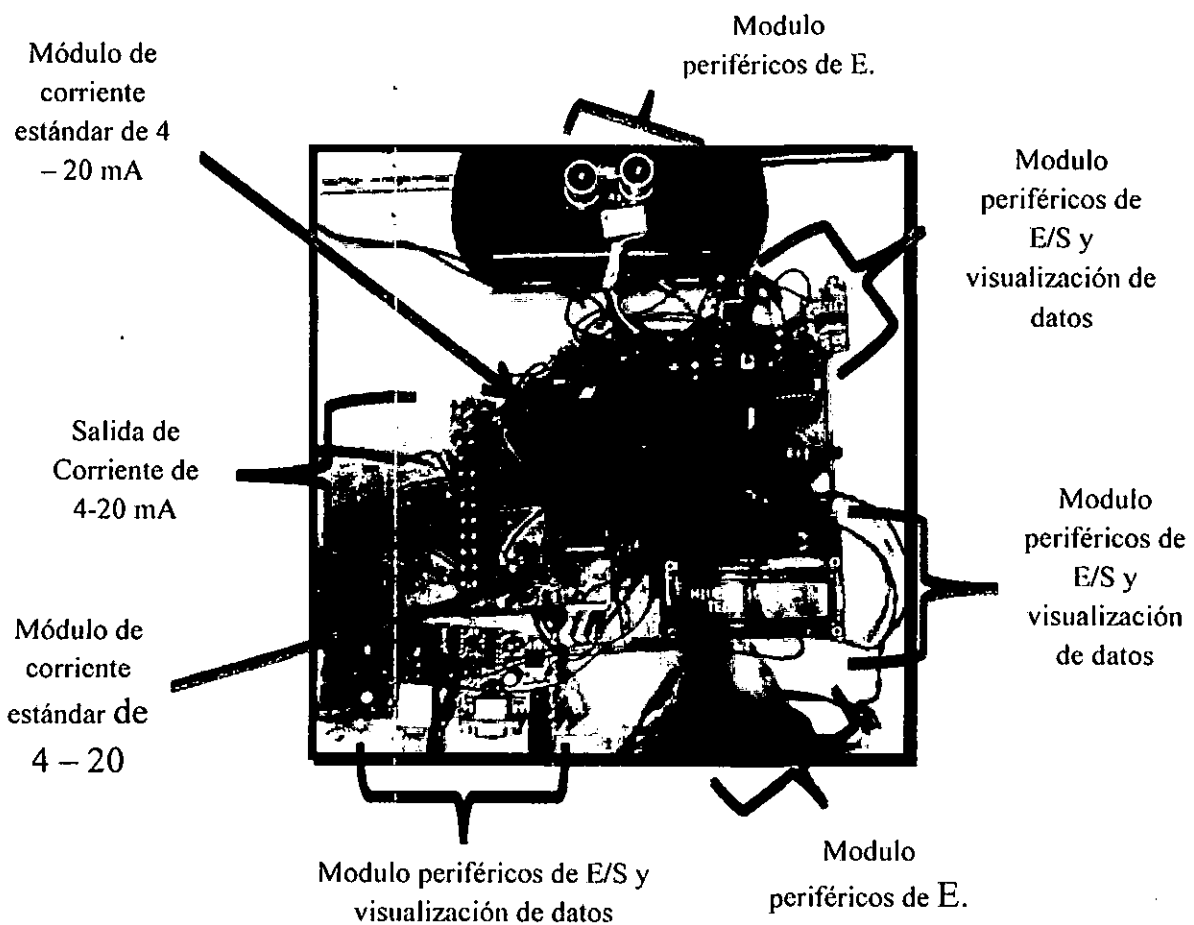


Figura 4.1: Diseño del Hardware del Instrumento de Medición

4.2 DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

El diseño está conformado por:

- Microcontrolador PIC16F877A
- Módulo SitePleyer
- Modulo Bluetooth
- Módulo Uart USB
- Sensor Ultrasónico HC-SR04
- Sensor de Temperatura LM35
- Swicth
- AP Inalámbrico
- Circuito 4-20 mA.
- Fuente de Alimentación
- Panel LCD

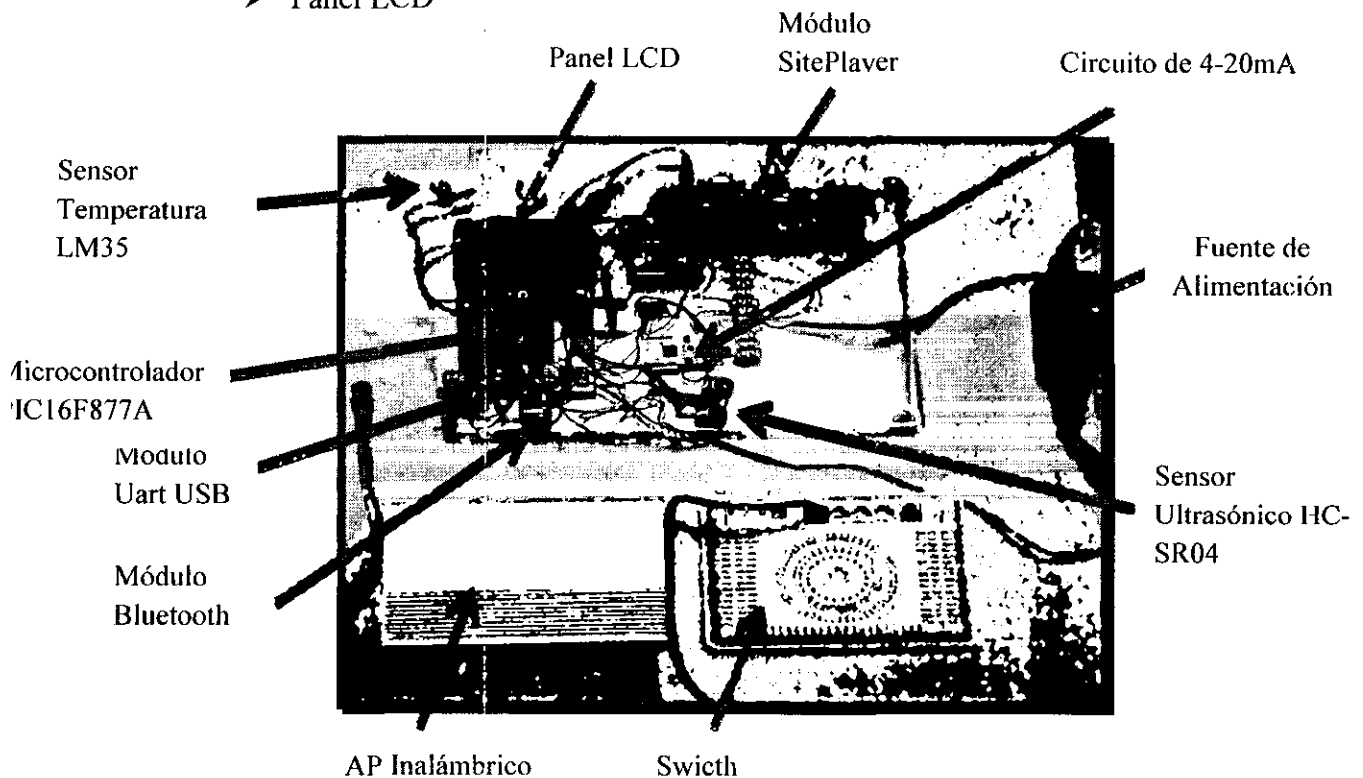


Figura 4.2: Diseño detallado del Hardware del Instrumento de Medición

4.3 PRUEBAS Y RESULTADOS

4.3.1 pruebas y resultados de la aplicación android

Al Abrir la Aplicación en el Dispositivo Móvil nos aparecerá de la siguiente manera. Encontramos botones de B = Conectar Bluetooth, C_BLUE = Muestra la lista de MACs de los dispositivos sincronizados, Clear = se usa para limpiar pantalla, START = inicia a graficar. Stop = para parar, X SMS = para enviar el mensajes de alerta, SALIR = para salir de la aplicación. El botón OK es para graficar el valor de Referencia.

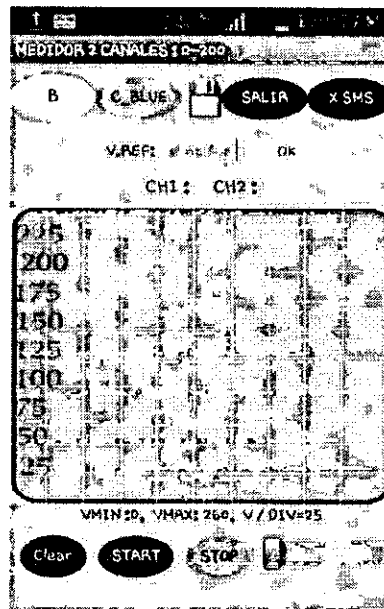


Figura 4.3: Pantalla de dispositivo móvil: Aplicación

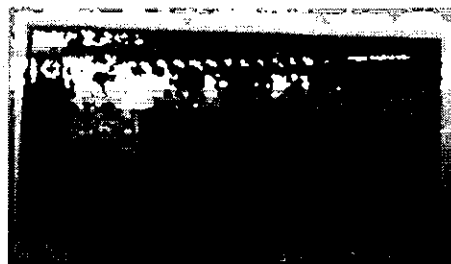


Figura 4.4: Módulo Bluetooth HC-06 modo desconectado

Probamos la conexión con el modulo Bluetooth, al hacer click en el botón conectar (B). Se observa que el botón conectar se pone de color azul.

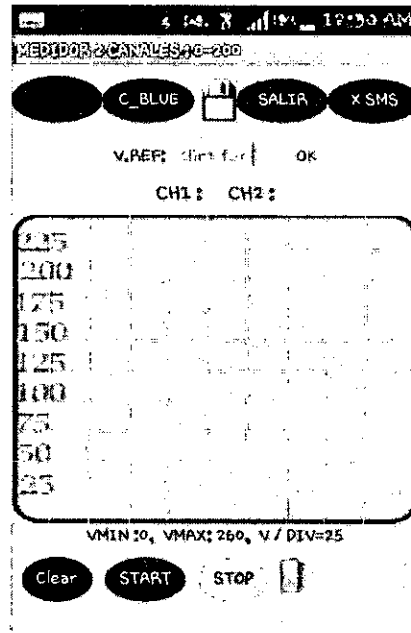


Figura 4.5: Pantalla de dispositivo móvil: conexión con modulo Bluetooth HC-06

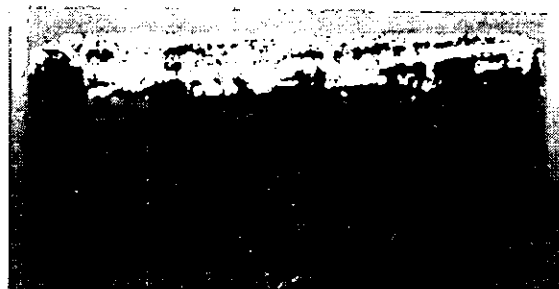


Figura 4.6: Módulo Bluetooth HC-06 modo desconectado

Tal como se aprecia en la figura el indicador de conexión en la pantalla del dispositivo móvil ha cambiado de color y el LED que antes titilaba en el Módulo Bluetooth HC-06 ahora permanece prendido. Lo cual indica que la conexión ha sido establecida.

Ingresamos un valor en el campo de V. Ref. Luego seleccionamos el botón OK para que grafique el valor ingresado. Seguidamente presionamos el botón START para que empiece a graficar los valores obtenidos de Nivel Y Temperatura.

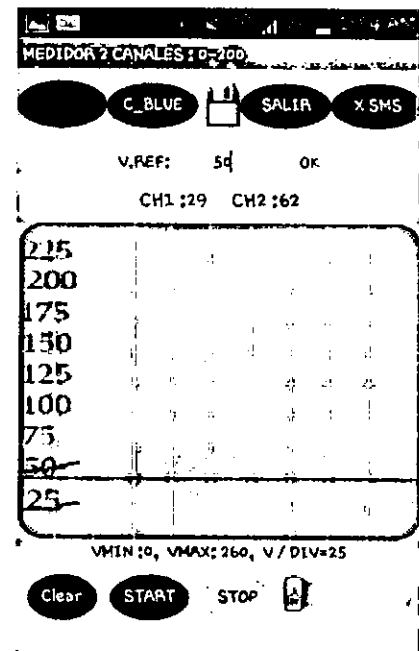
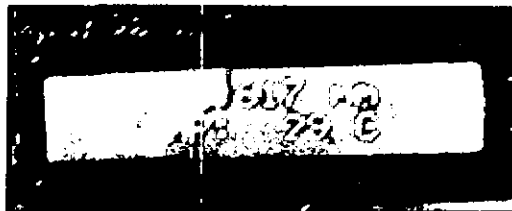
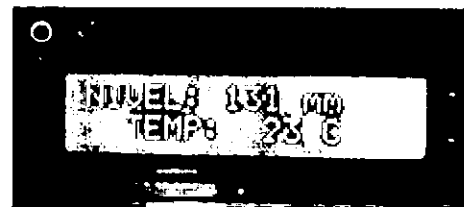
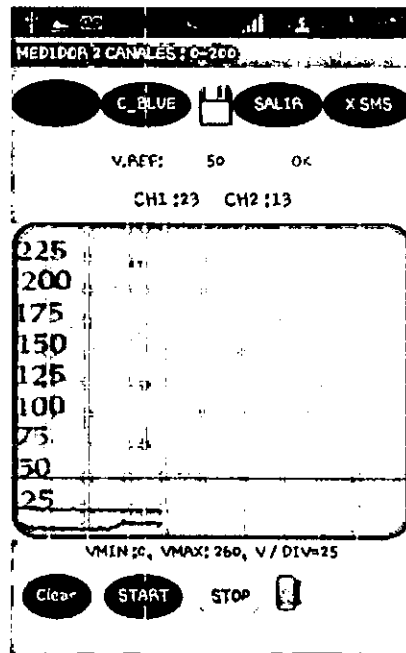


Figura 4.7: Pantalla de dispositivo móvil: Gráfica de los datos obtenidos de Temperatura y Nivel

Aumentamos el grosor de las líneas de las gráficas:

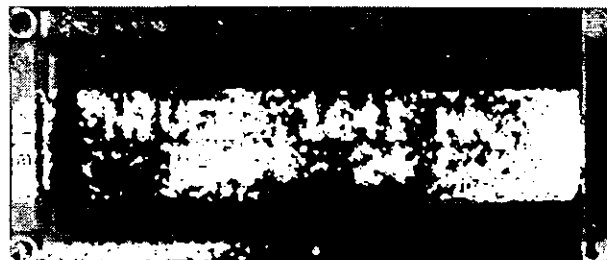
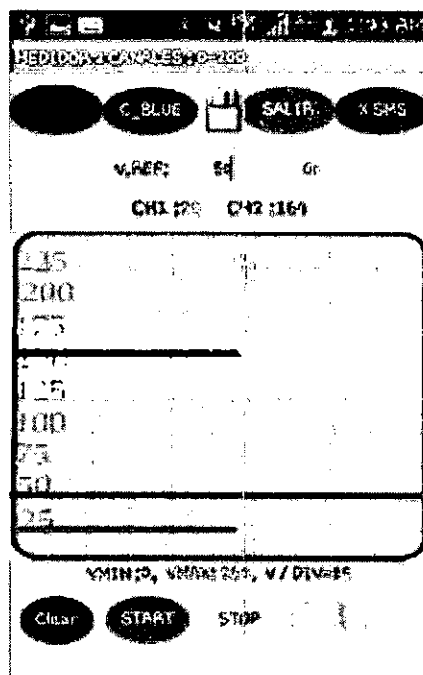


Figura 4.8: Pantalla de dispositivo móvil: Gráfica de los datos obtenidos de Temperatura y Nivel con el grosor de la línea aumentado.

Al hacer click en el botón salvar (icono diskette), nos abre una ventana donde nos solicita ingresar un nombre a la imagen de extensión .jpg , introducimos un nombre y damos clic en OK

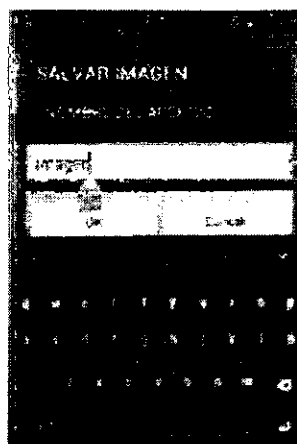


Figura 4.9: Pantalla de dispositivo móvil: Solicitud y Asignación de nombre de la imagen.

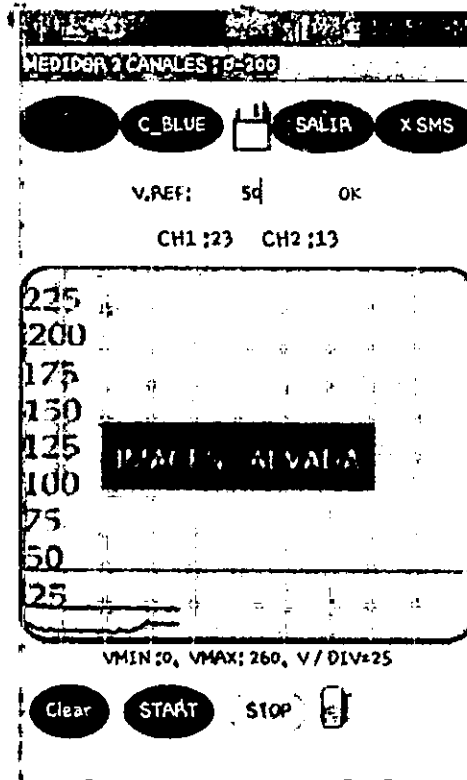


Figura 4.10: Pantalla de dispositivo móvil: Notificación de Imagen Salvada.

Al hacer click en el botón **Clear**, se limpia el área de gráfica tal como se muestra en la siguiente:

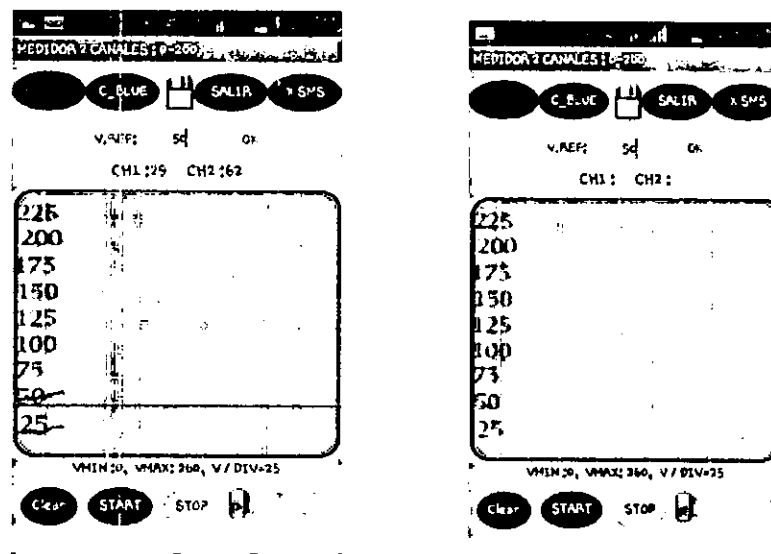


Figura 4.11: Pantalla de dispositivo móvil: Limpieza del área de gráfica

- Al hacer click en el botón X SMS, cuando los valores reales sobrepasan los límites 1 y 2 que ingresamos como referencia se enviará mensajes de alerta al número móvil ingresado.

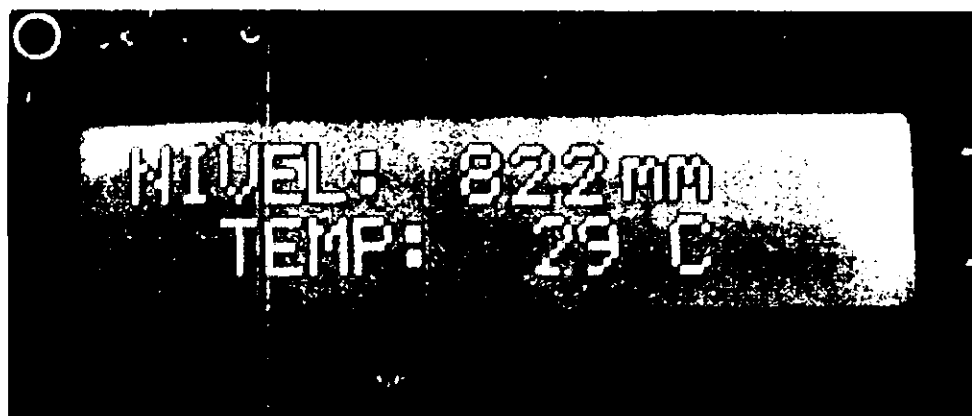
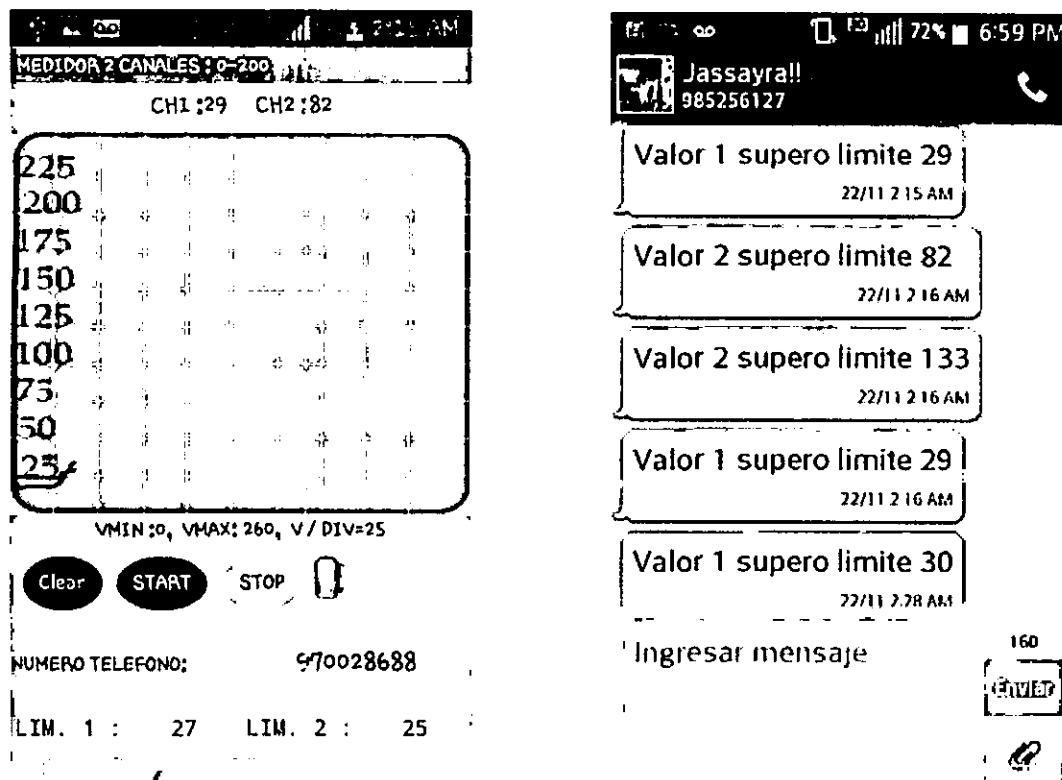


Figura 4.12: Pantalla de dispositivo móvil: Mensajes de alerta al teléfono móvil

Al mantener presionado el botón conectar (B), nos desconectamos con el módulo Bluetooth HC-06 y el indicador de conexión cambia de color.

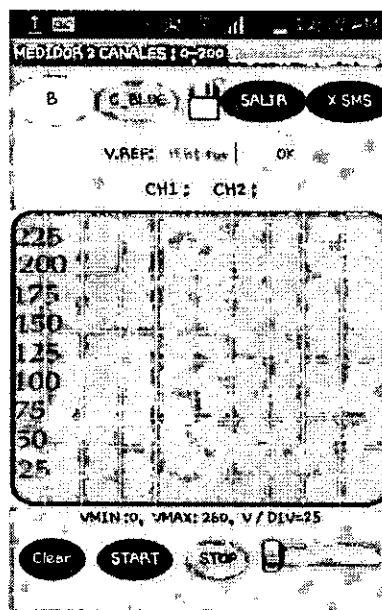


Figura 4.13: Pantalla de dispositivo móvil: Desconexión con módulo Bluetooth HC-06g

Finalmente al hacer click en el botón salir, se cierra la aplicación enviándonos al menú principal del dispositivo móvil.



Figura 4.14: Pantalla de dispositivo móvil: Cierre de Aplicación.

4.3.2 PRUEBAS Y RESULTADOS DEL MODULO SitePlayer

Lo visualizamos mediante un cable Ethernet conectado a una PC o Laptop la cual previamente se configura con el segmento de red 192.168.1.0.

La dirección IP de la página es 192.168.1.250. Estos datos se actualizan cada 5 segundos.

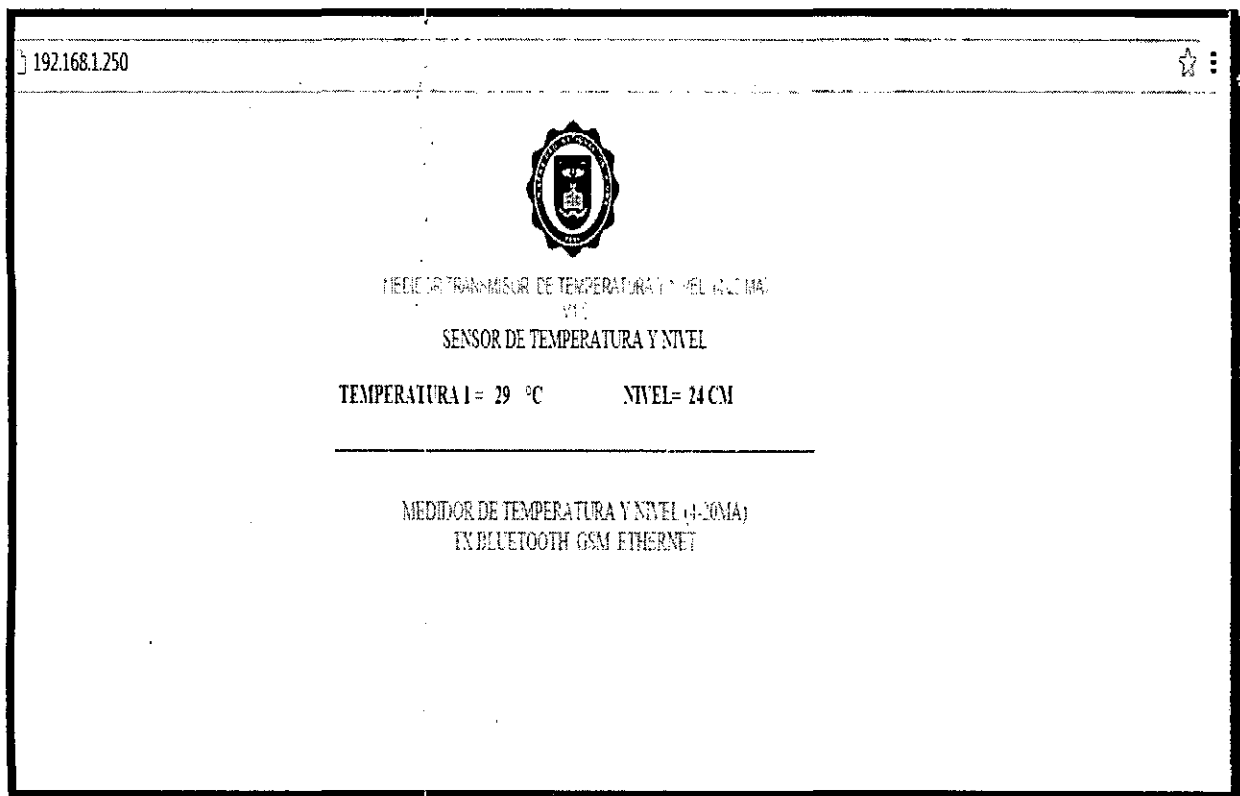


Figura 4.15: Pantalla de página WEB: visualización de los datos obtenidos de Temperatura y Nivel.

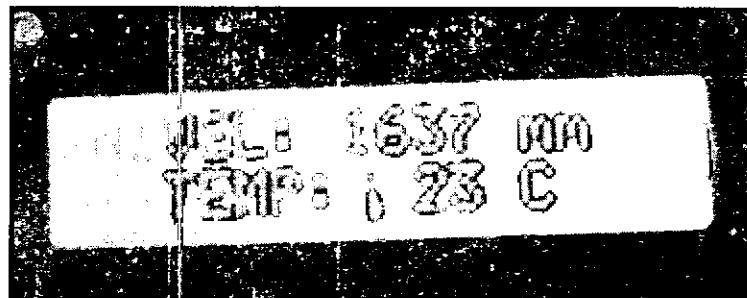
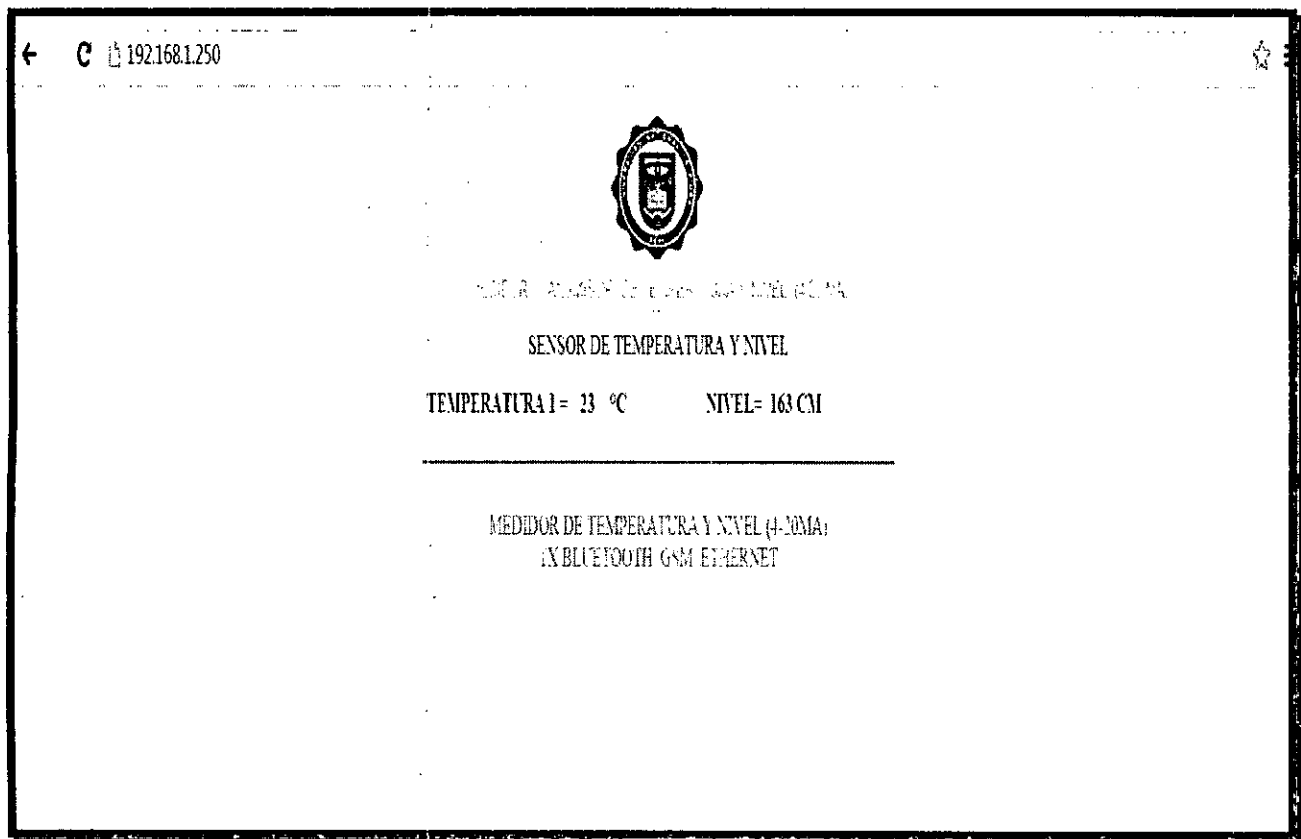


Figura 4.16: Pantalla de página WEB: visualización de los datos obtenidos de Temperatura y Nivel.

4.3.3 PRUEBAS Y RESULTADOS DE LOS DATOS ENVIADOS INALAMBRICAMENTE.

Lo visualizamos conectándonos a una red Inalámbrica la cual previamente se configura con el segmento de red 192.168.1.0

La dirección IP de la página es 192.168.1.250. Estos datos se actualizan cada 5 segundos

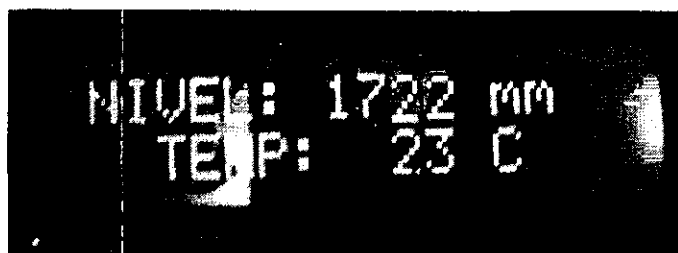
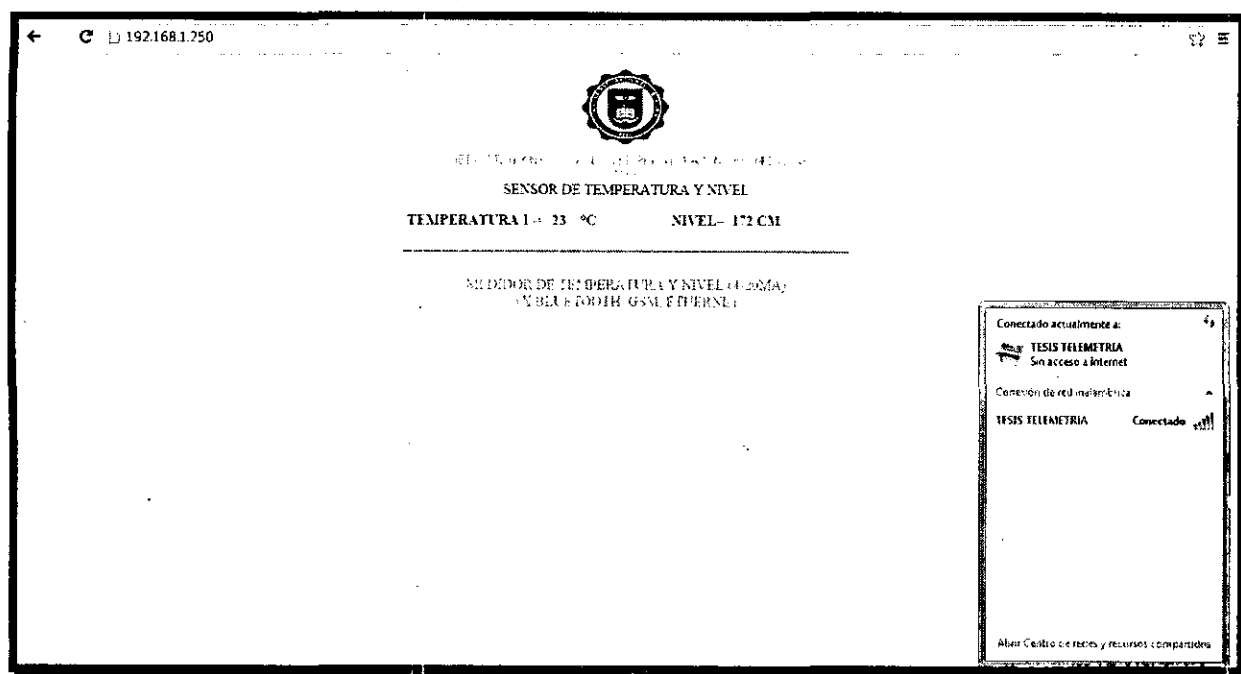


Figura 4.17: Pantalla de página WEB: visualización de los datos obtenidos de Temperatura y Nivel.

4.3.4 PRUEBAS Y RESULTADOS DEL MODULO UART USB

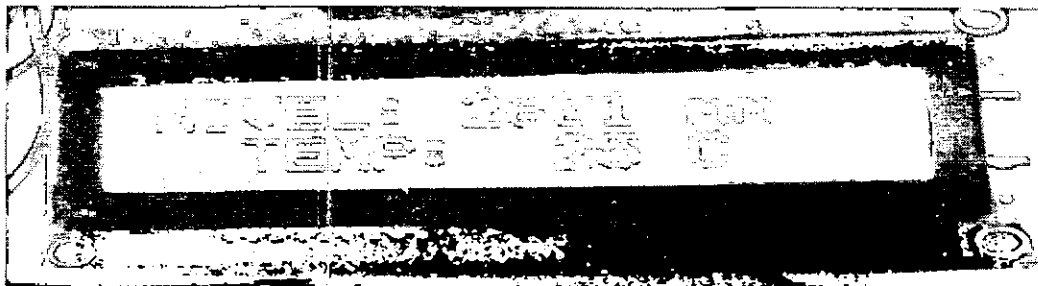
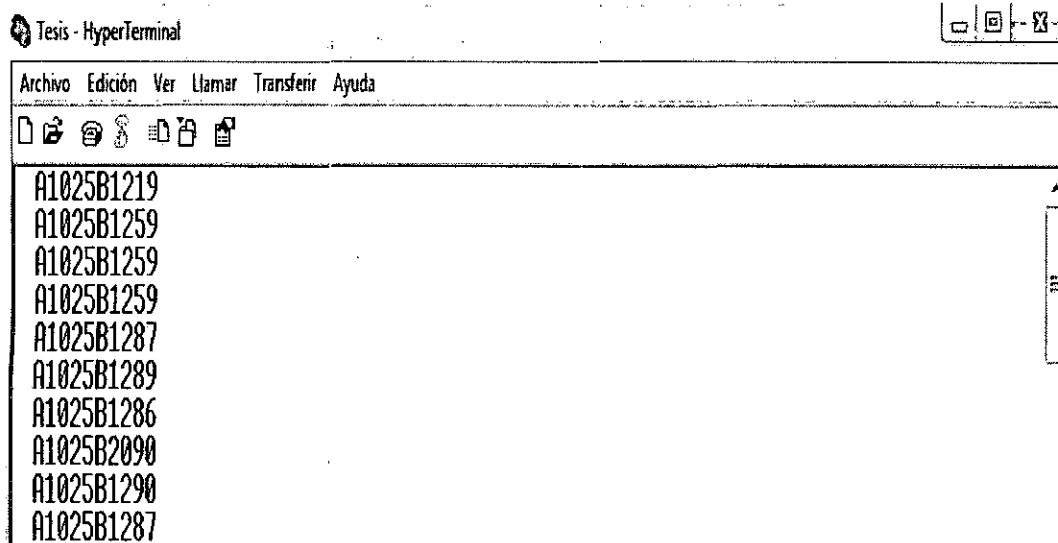


FIGURA 4.18: Pantalla de Hyperterminal visualización de los datos obtenidos de Temperatura y Nivel

4.4 RESULTADOS OBTENIDOS DEL MODULO de 4-20 mA T.

4.4.1 Con respecto a la Temperatura:

Corriente (mA)	Temperatura (°C)
8.4	21
9.2	23
10.0	25
11.1	27
12.3	30
13.2	33
14.7	36

Tabla 4.1: Resultados obtenidos con respecto a la Temperatura

Podemos observar que hay una relación de 2°C con respecto a 1mA aproximadamente.

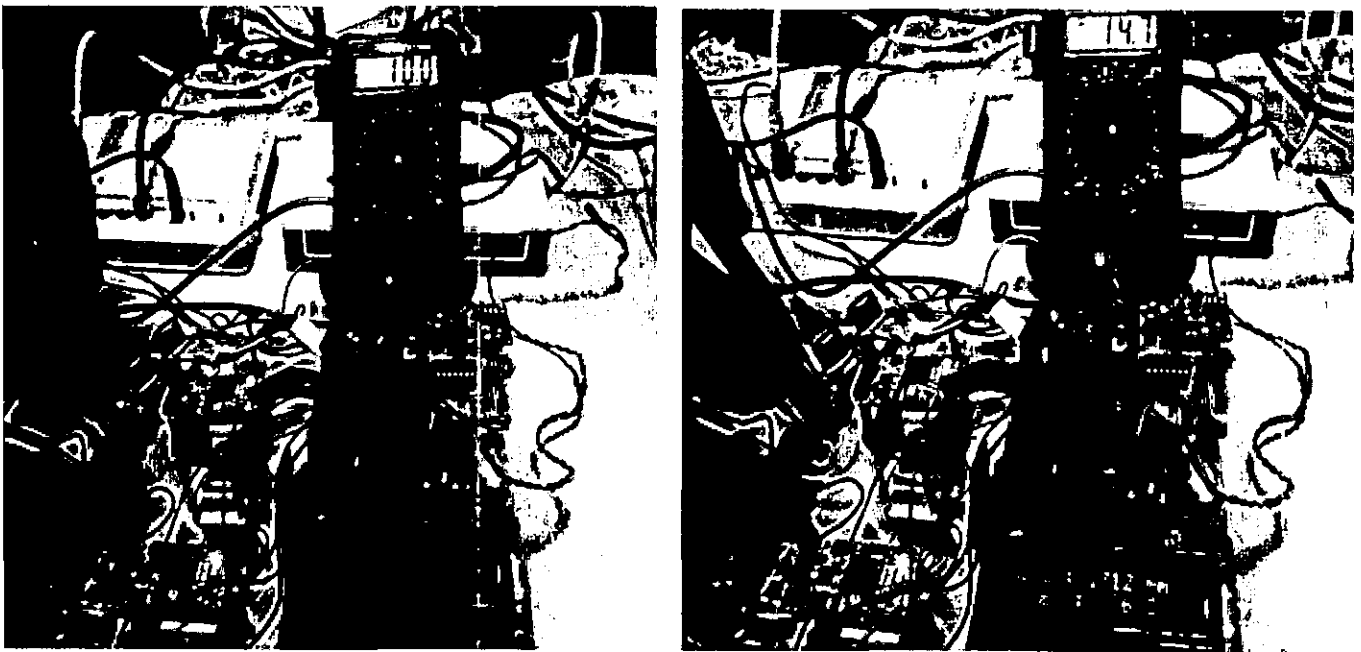


Figura 4.19: Resultados obtenidos con respecto a la Temperatura

4.4.2 Con respecto al nivel:

Corriente (mA)	Nivel (mm)
2.0	200 mm
3.1	300 mm
4.1	400 mm
5.1	500 mm
10.1	1000 mm
15.7	1550 mm
19.8	1996 mm

Tabla 4.2: Resultados obtenidos con respecto al Nivel

Podemos observar que hay una relación de 10 cm con respecto a 1mA aproximadamente.

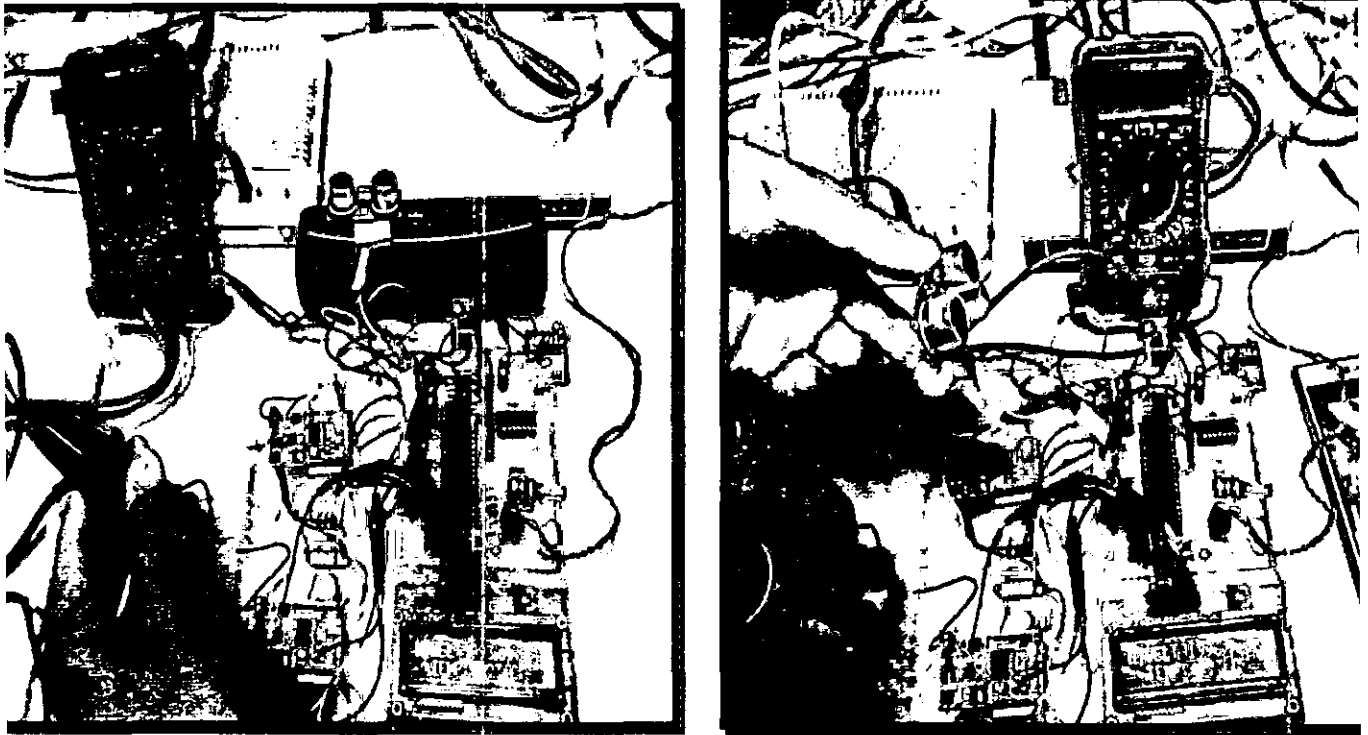


Figura 4.20: Resultados obtenidos con respecto al Nivel

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Los Objetivos propuestos fueron alcanzados mediante la concepción de un Sistema de Telemetría y Monitoreo Soportado en Redes Movil, Interfaz WEB, Hyperterminal y Tecnología GSM.
- Se logró diseñar un Sistema de Monitoreo en Tiempo Real con ventaja de obtener una Supervisión constante sobre el estado actual del mismo a través de los diferentes Periféricos de Salida.
- Se logró establecer la comunicación inalámbrica para la transmisión de datos sobre el Sistema planteado.
- La comunicación Wireless es flexible, ya que el uso de esta RED permite comunicarse en puntos geográficamente distantes sin ningún tipo de inconvenientes.
- Mediante la Aplicación Android, se establecieron límites permitidos por el Usuario, para ser comparados con los valores obtenidos en tiempo real de los Sensores, si estos sobrepasan los límites se envían SMS de alerta al número de teléfono Móvil ingresado por el Usuario.
- Según los Resultados Obtenidos experimentalmente se obtiene una relación de 1mA por cada 10 cm entre Corriente de Salida (mA) y Nivel.
- Según los Resultados Obtenidos experimentalmente se obtiene una relación de 1mA por cada 2 °C entre Corriente de Salida (mA) y Temperatura.

5.2 RECOMENDACIONES

- Para la instalación del aplicativo Android es recomendable utilizar dispositivos de Gama Alta para ir a la vanguardia de los avances tecnológicos.
- Para proyectos futuros con base al Sistema Implementado es aconsejable el desarrollo e implementación de un software, el cual permita realizar acciones de control en paralelo al proceso de monitoreo, indicación de alarmas y de historiales por medio de uso de diferentes Interfaces.
- Es importante motivar la construcción de proyectos que impliquen el manejo de variables físicas por medios electrónicos, debido a que esto familiariza a las personas que los ejecutan con dispositivos comerciales que se encontraran después en el campo de trabajo en la industria.
- Se recomienda siempre que cuando se haga un monitoreo remoto de variables se cuente con algún tipo de sistema de seguridad.

BIBLIOGRAFIA

- [1] BEDOYA GIRALDO, Y.; SALAZAR GIRALDO, C. F.; MUÑOZ LOZANO, J. F. 2013. "Implementación, Control y Monitoreo de un Sistema de Seguridad Vehicular por redes GSM/GPRS". Tesis Ing. Univ. Tecnológica de Pereira, Fac. Tecnología. 108 p.
- [2] Jaime. 2011. PDF. Línea de Negocios de Telemetría. Infraestructura Digital. 36 p.
- [3] SALGADO MOLINA, G. N.; YANEZ JÁCOME, M. E. 2008. "Diseño e Implementación de un Medidor de Líquidos en Tanques a través de un Instrumento virtual y un Sensor de Ultrasonido para el laboratorio de Máquinas Eléctricas de la carrera de ciencias de la Ingeniería y aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi". Tesis. Ing. Univ. Técnica de Cotopaxi, Fac. Ciencia de la Ingeniería y Aplicadas. 154 p.
- [4] ALVAREZ, A. 2010. Tomar datos de norma 4 - 20 mA. Recuperado de http://webs.ono.com/lmoliver/tomar_datos.pdf
- [5] VILLAJULCA J. C. 2006. La Señal 4-20mA y su Proporción a Variables Físicas. Recuperado de http://www.instrumentacionycontrol.net/cursos-libres/instrumentacion/curso-practico-de-instrumentacion/item/345-la-se%C3%B1al-4-20ma-y-su_proporci%C3%B3n-a-variables-fisicas-nunca-esta-de-mas-repararlo.html
- [6] 4-20mA_click_manual. 2012. PDF. 4-20mA T click. 2 p.
- [7] Gestionado con WordPress. Definición de Wireless. 2014. Recuperado de <http://definicion.de/wireless/>

- [8] Gestionado con WordPress. 2013. Definición de Wireless. Recuperado de <http://definicion.de/wireless/>
- [9] Kimaldi. 2014. Ventajas de Tecnología Wireless. Recuperado de http://www.kimaldi.com/area_de_conocimiento/tecnologia_wireless/ventajas_tecnologia_wireless
- [10] SALAZAR, J. 2014. WLL: Ventajas y Desventajas Wireless. Recuperado de <http://www.reocities.com/SiliconValley/network/5148/beneficios.html>
- [11] Microsoft Word - art 2.doc. 2006. PDF. Protocolos de Comunicaciones Industriales. 3 p.
- [12] MORALES PERES, I. 2012. PDF. Industrial Wireless Communication. 28 p.
- [13] Wikipedia. 2013. Red de Área Local Inalámbrica. Recuperado de http://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_%C3%A1rea_local_inal%C3%A1mbrica
- [14] LORDUY DIAZ, H. E. 2010. PDF. Redes y Componentes de la Computadora. 11 p.
- [15] JARA WERCHAU, Pablo; NAZAR, Patricia. 2010. PDF. Estándar IEEE 802.11 X de las WLAN. 12 p.
- [16] Secretaria de Finanzas. 2005. PDF. Wpan Red Inalámbrica de Área Personal. 8 p.
- [17] MORALES PERES, I. PDF. 2012. Industrial Wireless Communication. 28 p.

- [18] Artemisa. 2013. Bluetooth. Recuperado de <http://artemisa.unicauca.edu.co/~dabravo/bluetooth/quees.htm>
- [19] Wikipedia. 2014. Bluetooth. Recuperado de <http://es.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>
- [20] Artemisa. 2014. Bluetooth. Recuperado de <http://artemisa.unicauca.edu.co/~dabravo/bluetooth/quees.htm>
- [21] BOTSCIENCE. 2013. Módulo Bluetooth Slave (HC-06). Recuperado de http://botscience.net/store/index.php?route=product/product&product_id=69
- [22] Adrianmb. 2013. [Tutorial] Modulo bluetooth HC-06 (Parte 1). Recuperado de <http://blog.make-a-tronik.com/>
- [23] Mario. 2014. Módulo Bluetooth HC-06 (Android). Recuperado de <http://www.neoteo.com/modulo-bluetooth-hc-06-android/>
- [24] Adrianmb. 2014 [Tutorial] Modulo bluetooth HC-06 (Parte 1). Recuperado de <http://blog.make-a-tronik.com/>
- [25] MENDOZA ALEGRÍA, N. E. 2012. Docx. Resumen Medios Networking. 35 p.
- [26] HERRERA QUINTERO, L. F. 2006. PDF. Telemetría y telegestión en procesos industriales mediante canales inalámbricos Wi Fi utilizando instrumentación virtual y dispositivos PDA (Personal Digital Assitant). 11 p.
- [27] HERRAIZ ANTÓN, G. 2012. Android. 38 p.
- [28] HDEZ, Justo. Diciembre 2011. El Android Libre. Un repaso a la historia de Android. Recuperado de

<http://www.elandroidelibre.com/2011/12/un-repaso-a-la-historia-de-android.html>

- [29] Taringa. 2012. ¿De dónde proviene “Andy” el logo de Android? Recuperado de <http://www.taringa.net/posts/info/15560698/De-donde-proviene-Andy-el-logo-de-Android.html>
- [30] HERRAIZ ANTÓN, G. 2012. Android. 38 p.
- [31] Danny. Android no son sólo teléfonos, Android es evolución y diversidad. El Androide Libre. Julio 2012. Recuperado de <http://www.elandroidelibre.com/2012/07/android-no-son-solo-telefonos-android-es-evolucion-y-diversidad.html>
- [32] ARAGUZ, A. 2013. AppInventor. Recuperado de <https://sites.google.com/site/inventoresdeapps/appinventor>
- [33] UNX. 2012. PDF. Guía de Iniciación e instalación de App Inventor. 17 p.
- [34] David. 2013. Microcontroladores. monografias.com. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos12/microco/microco.shtml>
- [35] Scribd. 2013. Manual en español del Pic 16f877. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/101172/pic16f877-en-espanol1>
- [36] Días, C. 2012. LM35- Sensor de temperatura de precisión. Recuperado de <http://electronica.webcindario.com/componentes/lm35.htm>
- [37] Wikipedia. 2014. Sensor Ultrasónico. Recuperado de http://es.wikipedia.org/wiki/Sensor_ultras%C3%B3nico

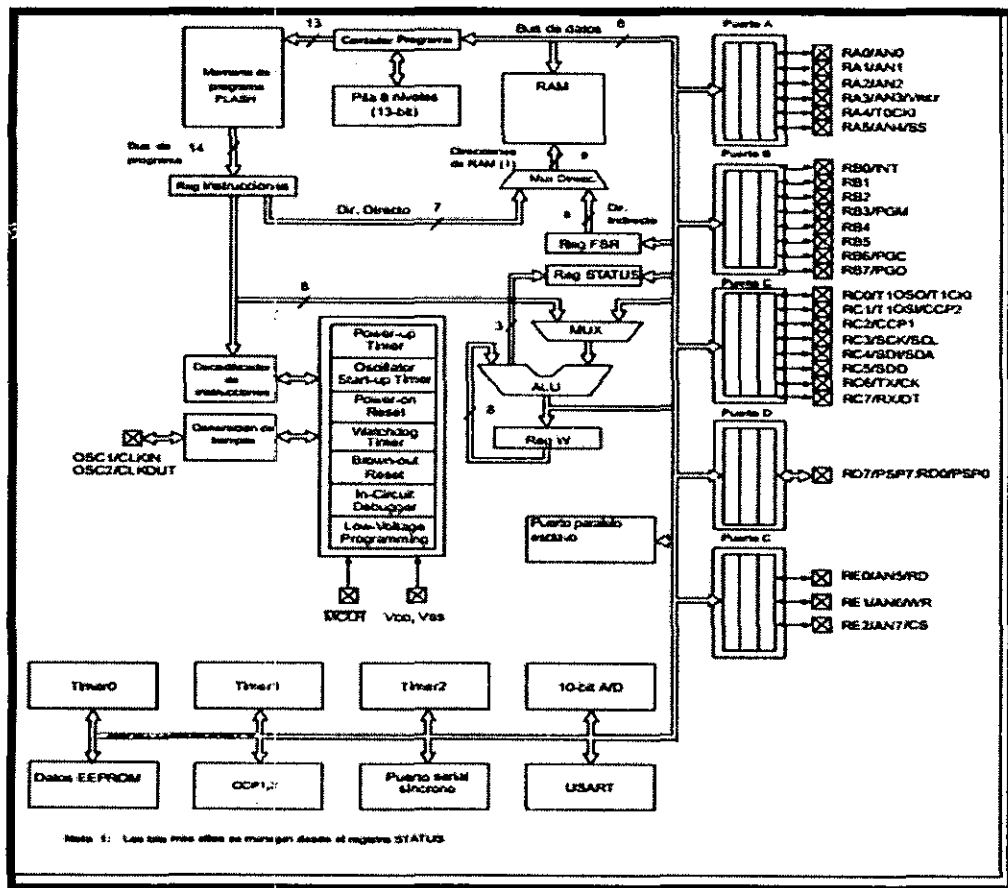
- [38] **ALVAREZ TORRICO R.** 2013. Como Medir Distancias con el Sensor Ultrasónico PING. tecbolivia.com. Recuperado de <http://www.tecbolivia.com/index.php/articulos-y-tutoriales-microcontroladores/17-como-medir-distancias-con-el-sensor-ultrasonico-ping>.

ANEXOS

μC PIC16F877A

ARQUITECTURA INTERNA DEL MICROCONTROLADOR

Este término se refiere a los bloques funcionales internos que conforman el Microcontrolador y la forma en que están conectados, por ejemplo la memoria FLASH (de programa), la memoria RAM (de datos), los puertos, la lógica de control que permite que todo el conjunto funcione, etc.



La figura muestra la arquitectura general del PIC16F877, en ella se pueden apreciar los diferentes bloques que lo componen y la forma en que se conectan. Se muestra la conexión de los puertos, las memorias de datos y de programa, los bloques especiales como el watchdog, los temporizadores de arranque, el oscilador, etc.

Todos los elementos se conectan entre sí por medio de buses. Un bus es un conjunto de líneas que transportan información entre dos o más módulos. Vale la pena destacar que el PIC16F877A tiene un bloque especial de memoria de datos de 256 bytes del tipo EEPROM, además de los dos bloques de memoria principales que son el de programa y el de datos o registros.

BLUETOOTH

PILA DE PROTOCOLOS

Uno de los principales objetivos de la tecnología Bluetooth es conseguir que aplicaciones de diferentes fabricantes mantengan una comunicación fluida. Para conseguirlo, receptor y transmisor deben ejecutarse sobre la misma pila de protocolos.

La pila de protocolos se puede dividir en cuatro capas lógicas: Protocolos del núcleo (Banda base, LMP, L2CAP y SDP), remplazo de cables (RFCOMM), control de telefonía (TCS) y protocolos adaptados (PPP, UDP/TCP/IP, OBEX).

A continuación se muestran los componentes básicos:

Pila de protocolos de Bluetooth:

- La capa de comunicación más baja es llamada Banda base. Esta capa implementa el canal físico real cuya principal característica es el salto en frecuencias, emplea una secuencia aleatoria de saltos a través de 79 frecuencias de radio diferentes. Los paquetes son enviados sobre el canal físico en una frecuencia de salto diferente. La Banda Base controla la sincronización de las unidades Bluetooth, además soporta dos tipos de enlaces: Síncrono Orientado a Conexión (Synchronous Connection Oriented – SCO), para datos y Asíncrono No Orientado a Conexión (Asynchronous Connectionless – ACL), principalmente para audio. Los enlaces SCO soportan tráfico de voz en tiempo real.
- Link Manager Protocol (LMP) o Protocolo de Gestión de Enlace, es el responsable de la autenticación, cifrado, control y configuración del enlace. El LMP también se encarga del manejo de los modos y consumos de potencia, además soporta los procedimientos necesarios para establecer un enlace SCO

- Host Controller Interface (HCI) o Interfaz de Controlador de Servidor brinda un método de interfaz uniforme para acceder a los recursos hardware de Bluetooth.
- Logical Link Control and Adaptation Protocol (L2CAP) o Protocolo de Control y Adaptación de Enlace Lógico, corresponde a la capa de enlace de datos. Éste brinda servicios de datos orientados y no orientados a conexión a las capas superiores.
- Radio Frequency Communications (RF-COMM) o Comunicación por radio frecuencia, protocolo que implementa la emulación de un puerto serial tradicional. Éste protocolo es el que se utiliza habitualmente por las capas superiores para conseguir uno de los objetivos fundamentales de la tecnología Bluetooth: la sustitución de cables.
- Service Discovery Protocol (SDP) o Protocolo de Descubrimiento de Servicio, es el encargado de la búsqueda de otros dispositivos y servicios Bluetooth dentro del rango de alcance.
- Telephony Control Specification (TCS) o Control de Telefonía Binario, protocolo que especifica como se deben manejar las llamadas telefónicas y conversaciones en conjunto con los teléfonos móviles, especialmente para aplicaciones que manejan dispositivos como manos libres o audífonos.

Entre los componentes específicos se tienen los siguientes:

- Point to Point Protocol (PPP) o Protocolo Punto a Punto, orientado a paquetes.
- Wireless Application Protocol (WAP) o Protocolo de Aplicaciones Inalámbricas, trabaja con una amplia variedad de tecnologías de red inalámbricas conectando dispositivos móviles a Internet. Bluetooth puede ser usado como portador para ofrecer el transporte de datos entre un cliente WAP y su servidor de WAP adyacente.
- User Datagram Protocol/ Transfer Control Protocol – Internet Protocol (UDP/TCP – IP), estos protocolos permiten a las unidades Bluetooth conectarse a Internet, a través de otras unidades conectadas. Por lo tanto, el dispositivo puede actuar como un puente para Internet.

- Object EXchange (OBEX) o Intercambio de Datos, es un protocolo de comunicaciones que facilita el intercambio de objetos binarios entre dispositivos

TOPOLOGÍA

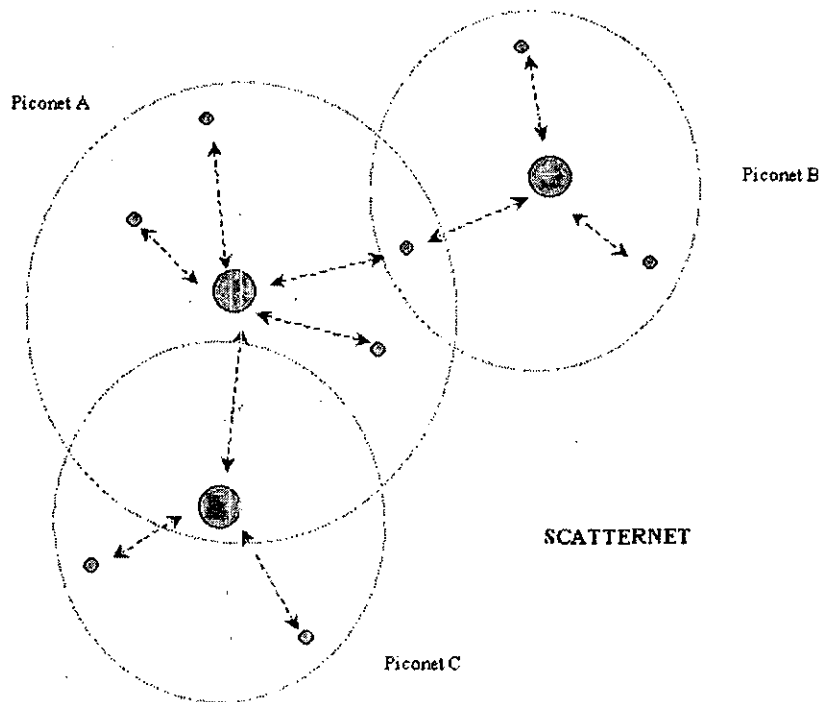
Una de las más grandes ventajas en la que se demuestra la versatilidad del diseño del estándar IEEE 802.15.1, está en la fácil estructuración y arreglo de redes entre distintos dispositivos. La estructura que maneja esta tecnología está compuesta, en su forma más básica, por lo que se denomina una Piconet y en una estructura un poco más compleja a la que se denomina una Scatternet.

Dos o más dispositivos Bluetooth que comparten el mismo canal de conexión

conforman una Piconet. Esta se establece a través de enlaces punto - multipunto, en donde uno de los dispositivos cumple el rol de maestro mientras los demás son esclavos, véase la figura 4. Una piconet puede tener un máximo de siete esclavos activos. Si un equipo se encuentra dentro del radio de cobertura de otro, éstos pueden establecer conexión entre ellos.

- ✓ Piconet formada por un maestro y tres esclavos. Sin embargo, sólo aquellas unidades que realmente quieran intercambiar información comparten un mismo canal creando la piconet. Este hecho permite que se creen varias Piconet en áreas de cobertura superpuestas. A un grupo de Piconets se le llama Scatternet. En la figura , se puede apreciar la formación de una scatternet en la que participan la piconet A y B.

Cuanto más piconets se añaden a la scatternet, el rendimiento del sistema de salto en frecuencia disminuye poco a poco, existiendo una reducción por término medio del 10%, por otra parte un dispositivo Bluetooth solo puede actuar como maestro en una sola piconet, debido a que una piconet está determinada por la sincronización con el reloj Bluetooth del dispositivo maestro. En cambio, este dispositivo sí podrá hacer el papel de esclavo en diversas piconets



Formación de una scatternet 6. COMPORTAMIENTO DE UN DISPOSITIVO

Cuando dos dispositivos coinciden dentro del alcance de sus radios, cada uno empieza a inspeccionar qué otro elemento se encuentra a su alcance, qué servicios ofrece y cuál es su dirección física (hexadecimal). A medida que se detecta cada dispositivo, se muestra el resultado de su detección, después de encontrar los dispositivos de interés, puede seleccionar aquellos a los que se desea conectar.

La aplicación Bluetooth de dispositivos móviles puede activarse y desactivarse, Así mismo dispone del valor de visibilidad, que también se puede activar y desactivar.

Detección y visibilidad de un dispositivo

Las combinaciones de valores y los estados de detección que se pueden obtener son los siguientes:

- Bluetooth desactivado
- Bluetooth activado no detectable

- Bluetooth activado detectable

En seguida se explicarán los estados por los que pasa un dispositivo Bluetooth:

La detección ocurre dentro de un estado de búsqueda denominado INQUIRY o

Inspección como se muestra. Una vez que se ha conformado la piconet, ésta debe tener establecido un canal para comunicarse. Para regular el tráfico en dicho canal, uno de los dispositivos asume el papel de maestro, y los demás elementos de la red serán esclavos.

Estados de un dispositivo Bluetooth Una vez terminada la fase de inspección ya se tienen las direcciones de los dispositivos y estos pueden empezar a transmitir, no sin antes realizar un PAGING o paginación, mediante la cual se establece la conexión con algún dispositivo encontrado. El estado de CONNECTION o conexión es realmente el momento en el que se transfieren los datos y una vez terminada la transferencia, se puede retornar al estado de STANDBY o espera, ó bien quedar en alguno de los siguientes estados de bajo consumo de energía:

- a) SNIFF, estado en el cual el esclavo y el maestro se ponen de acuerdo para transmitir y recibir en slots de tiempo determinados.
- b) HOLD, estado en el que el dispositivo se mantiene inactivo durante un lapso, sin importar que llegue o no información.
- c) PARK, estado en el cual el dispositivo deja de participar en la Piconet y queda en un estado de actividad mínima, pero no abandona por completo la receptividad de eventos. Estos tres estados se diferencian en qué tan reactivo se vuelve el sistema ante señales externas y qué consumo de potencia requiere.

SitePlayer

Comandos SitePlayer		
Comando	Byte de comando	Descripción
NOP	00h	No hace nada, Comando de inicialización recomendada
Status	10h	Devuelve el estado de SitePlayer
Reset	20h	Realiza un reseteo de tipo <i>Watchdog</i> (vigilante)
ComParams	33h	Determina la tasa de baudios y el UARTdelay
UDPSend	50h	Envía un paquete UDP
Read	0C0h	Lee el Objeto desde SitePlayer
Write	80h	Escribe un Objeto en SitePlayer
ReadX	0D0h	Lee utilizando una dirección ampliada de dos bytes
WriteX	90h	Escribe utilizando una dirección ampliada de dos bytes
ReadBit	0E0h	Lee una variable de bits, Dirección de un byte
WriteBit	0A0h	Escribe una variable de bits, Dirección de un byte
ToggleBit	0B0h	Conmuta una variable de bits, Dirección de un byte

Serial Peripheral Interface (SPI) Object

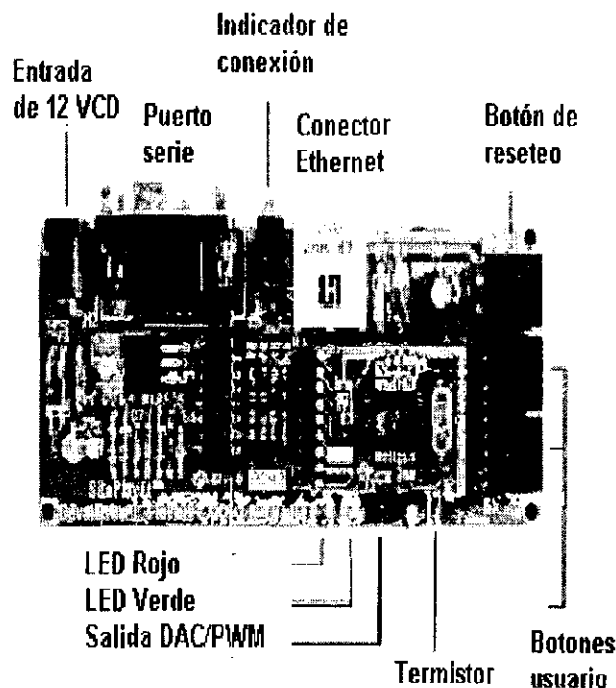
SPI se trata de una potente interface que permite una interacción de alta velocidad con dispositivos como por ejemplo: DACs, ADCs, pestillos de salida/entrada, controladores de motor, y registros de cambios, entre otros.

Definición de pin de hardware para objeto SPI	
Pin	Descripción
IO0	SCK – Reloj serie
IO1	MOSI – Salida maestra/Entrada esclava
IO2	MISO – Entrada maestra/Salida esclava
IO3	Selección de Chip (opcional)
IO4	Selección de Chip (opcional)
IO5	Selección de Chip (opcional)
IO6	Selección de Chip (opcional)
IO7	Selección de Chip (opcional)

Gracias a las 5 opciones de selección de chip del SPI, SitePlayer puede proporcionar una interacción con numerosos dispositivos en modo independiente. Dependerá de su enlace o formulario el subir o bajar el chip cuando haya terminado (ver ejemplos). Cualquier dato enviado al objeto SPI hará que se envíe el marco SPI de 8-bits a MOSI y que se reciban 8 bits al mismo tiempo

Placa de Desarrollo SitePlayer

La Placa de Desarrollo SitePlayer sirve de plataforma de demostraciones/desarrollo para el módulo SitePlayer de NetMedia, Inc.



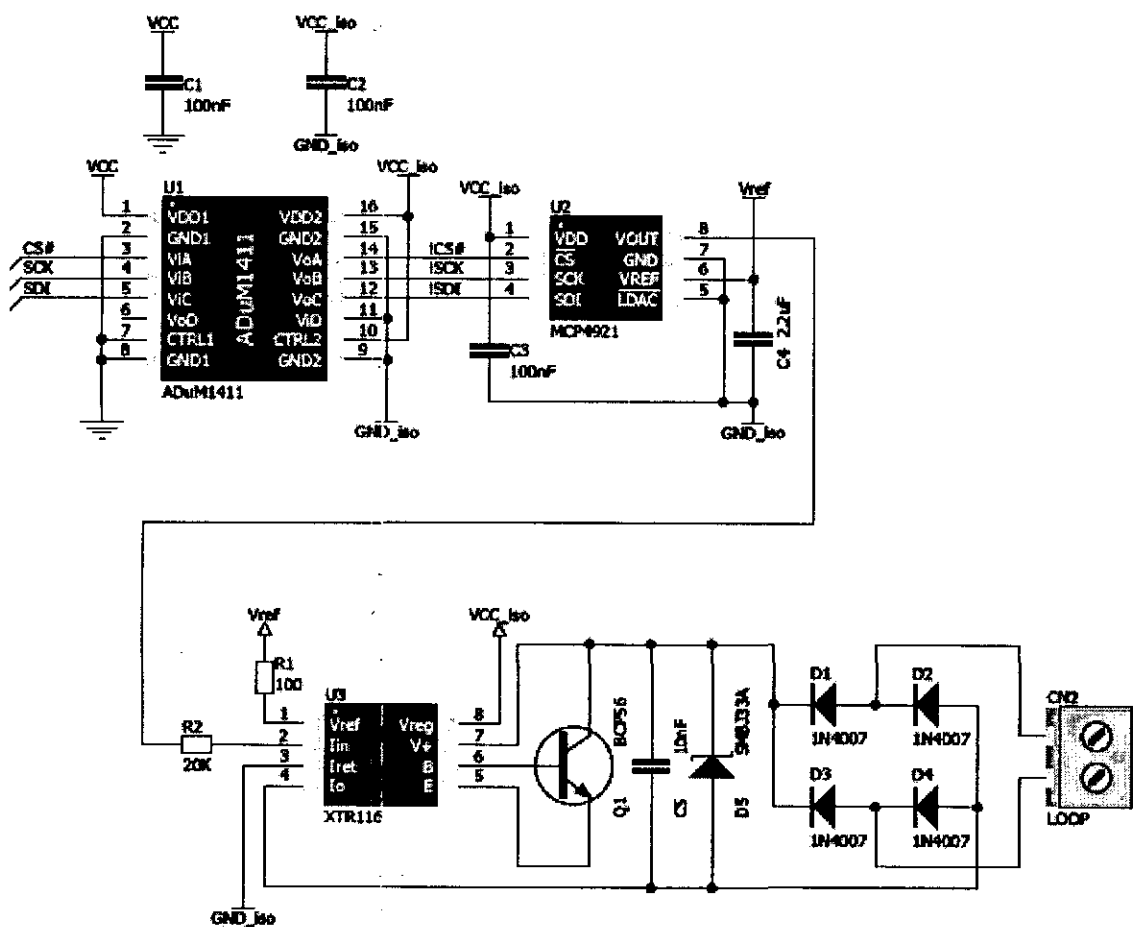
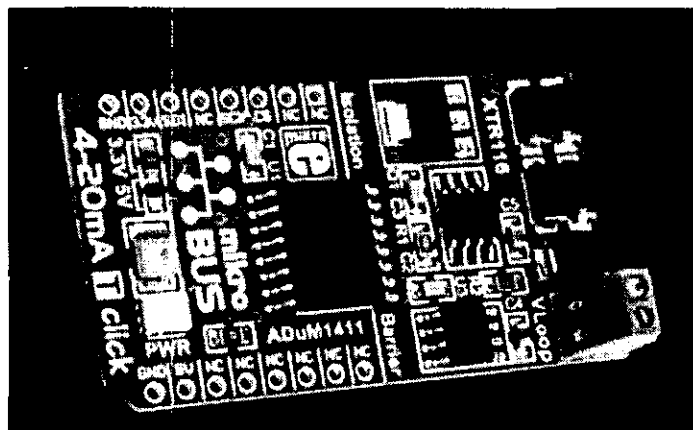
Manual Sistema de Desarrollo S310265

www.SuperRobotica.com

Características de la placa de desarrollo

- Interfaz de Ethernet para conectar el módulo SitePlayer a Internet/Intranet.
- La conexión serie proporciona un acceso al módulo SitePlayer diferente a Ethernet.
- El indicador de conexión le indica de manera visual que se ha establecido una conexión correcta del hardware de Ethernet.
- El botón de reseteo permite al usuario forzar el reinicio del software/hardware del módulo SitePlayer.
- Los LEDs Rojo/Verde pueden programarse para que informen visualmente del estado del programa
- Los botones pulsadores de usuario permiten la construcción de interfaces de usuarios sencillas.
- El Termistor permite a SitePlayer proporcionar lecturas de temperatura
- Las salidas DAC/PWM pueden utilizarse para controlar equipos/dispositivos externos.

Circuito 4-20 mA T



MCP4921/4922

PIN DESCRIPTIONS

The descriptions of the pins are listed in Table 3-1.

TABLE 3-1: PIN FUNCTION TABLE

MCP4921 Pin No.	MCP4922 Pin No.	Symbol	Function
1	1	V_{DD}	Positive Power Supply Input (2.7V to 5.5V)
—	2	NC	No Connection
2	3	\overline{CS}	Chip Select Input
3	4	SCK	Serial Clock Input
4	5	SDI	Serial Data Input
—	6	NC	No Connection
—	7	NC	No Connection
5	8	LDAC	Synchronization input used to transfer DAC settings from serial latches to the output latches.
—	9	\overline{SHDN}	Hardware Shutdown Input
—	10	V_{OUTB}	DAC _B Output
—	11	V_{REFB}	DAC _B Voltage Input (AV_{SS} to V_{DD})
7	12	AV_{SS}	Analog ground
6	13	V_{REFA}	DAC _A Voltage Input (AV_{SS} to V_{DD})
8	14	V_{OUTA}	DAC _A Output

Positive Power Supply Input (V_{DD})

V_{DD} is the positive power supply input. The input power supply is relative to AV_{SS} and can range from 2.7V to 5.5V. A decoupling capacitor on V_{DD} is recommended to achieve maximum performance.

Chip Select (\overline{CS})

\overline{CS} is the chip select input, which requires an active-low signal to enable serial clock and data functions.

Serial Clock Input (SCK)

SCK is the SPI compatible serial clock input.

Serial Data Input (SDI)

SDI is the SPI compatible serial data input.

Latch DAC Input (\overline{LDAC})

\overline{LDAC} (the latch DAC synchronization input) transfers the input latch registers to the DAC registers (output latches) when low. Can also be tied low if transfer on the rising edge of \overline{CS} is desired.

Hardware Shutdown Input (\overline{SHDN})

\overline{SHDN} is the hardware shutdown input that requires an active-low input signal to configure the DACs in their low-power Standby mode.

DAC_x Outputs (V_{OUTA} , V_{OUTB})

V_{OUTA} and V_{OUTB} are DAC outputs. The DAC output amplifier drives these pins with a range of AV_{SS} to V_{DD} .

DAC_x Voltage Reference Inputs (V_{REFA} , V_{REFB})

V_{REFA} and V_{REFB} are DAC voltage reference inputs. The analog signal on these pins is utilized to set the reference voltage on the string DAC. The input signal can range from AV_{SS} to V_{DD} .

Analog Ground (AV_{SS})

AV_{SS} is the analog ground pin.

SERIAL INTERFACE

Overview

The MCP492X family is designed to interface directly with the Serial Peripheral Interface (SPI) port, available on many microcontrollers, and supports Mode 0,0 and Mode 1,1. Commands and data are sent to the device via the SDI pin, with data being clocked-in on the rising edge of SCK. The communications are unidirectional and, thus, data cannot be read out of the MCP492X. The \overline{CS} pin must be held low for the duration of a write command. The write command consists of 16 bits and is used to configure the DAC's control and data latches. Register 5-1 details the input registers used to configure and load the DAC_A and DAC_B registers. Refer to Figure 1-1 and Section 1.0 "Electrical Characteristics" AC Electrical Characteristics table for detailed input and output timing specifications for both Mode 0,0 and Mode 1,1 operation.

Write Command

The write command is initiated by driving the \overline{CS} pin low, followed by clocking the four configuration bits and the 12 data bits into the SDI pin on the rising edge of SCK. The \overline{CS} pin is then raised, causing the data to be latched into the selected DAC's input registers. The MCP492X utilizes a double-buffered latch structure to allow both DAC_A's and DAC_B's outputs to be synchronized with the LDAC pin, if desired. Upon the LDAC pin achieving a low state, the values held in the DAC's input registers are transferred into the DACs' output registers. The outputs will transition to the value and held in the DAC_X register.

All writes to the MCP492X are 16-bit words. Any clocks past 16 will be ignored. The most significant four bits are configuration bits. The remaining 12 bits are data bits. No data can be transferred into the device with \overline{CS} high. This transfer will only occur if 16 clocks have been transferred into the device. If the rising edge of \overline{CS} occurs prior, shifting of data into the input registers will be aborted.

REGISTER : WRITE COMMAND REGISTER

Upper Half:							
W-x	W-x	W-x	W-D	W-x	W-x	W-x	W-x
A/B	BUF	GA	SHDN	D11	D10	D9	D8
bit 15							
bit 8							

Lower Half:							
W-x	W-x	W-x	W-x	W-x	W-x	W-x	W-x
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
bit 7							
bit 0							

- bit 15 **A/B**: DAC_A or DAC_B Select bit
 1 = Write to DAC_B
 0 = Write to DAC_A
- bit 14 **BUF**: V_{REF} Input Buffer Control bit
 1 = Buffered
 0 = Unbuffered
- bit 13 **GA**: Output Gain Select bit
 1 = 1x (V_{OUT} = V_{REF} * D/4096)
 0 = 2x (V_{OUT} = 2 * V_{REF} * D/4096)
- bit 12 **SHDN**: Output Power Down Control bit
 1 = Output Power Down Control bit
 0 = Output buffer disabled, Output is high impedance
- bit 11-0 **D11:D0**: DAC Data bits
 12 bit number "D" which sets the output value. Contains a value between 0 and 4095.

Legend			
R = Readable bit	W = Writable bit	U = Unimplemented bit, read as '0'	
-n = Value at POR	1 = bit is set	0 = bit is cleared	x = bit is unknown



Burr-Brown Products
from Texas Instruments



XTR115
XTR116

6605124A – JANUARY 2000 – REVISED NOVEMBER 2003

4-20mA CURRENT LOOP TRANSMITTERS

FEATURES

- LOW QUIESCENT CURRENT: 200µA
- 5V REGULATOR FOR EXTERNAL CIRCUITS
- V_{REF} FOR SENSOR EXCITATION:
XTR115: 2.5V
XTR116: 4.096V
- LOW SPAN ERROR: 0.05%
- LOW NONLINEARITY ERROR: 0.003%
- WIDE LOOP SUPPLY RANGE: 7.5V to 36V
- SO-8 PACKAGE

APPLICATIONS

- 2-WIRE, 4-20mA CURRENT LOOP TRANSMITTER
- SMART TRANSMITTER
- INDUSTRIAL PROCESS CONTROL
- TEST SYSTEMS
- COMPATIBLE WITH HART MODEM
- CURRENT AMPLIFIER
- VOLTAGE-TO-CURRENT AMPLIFIER

DESCRIPTION

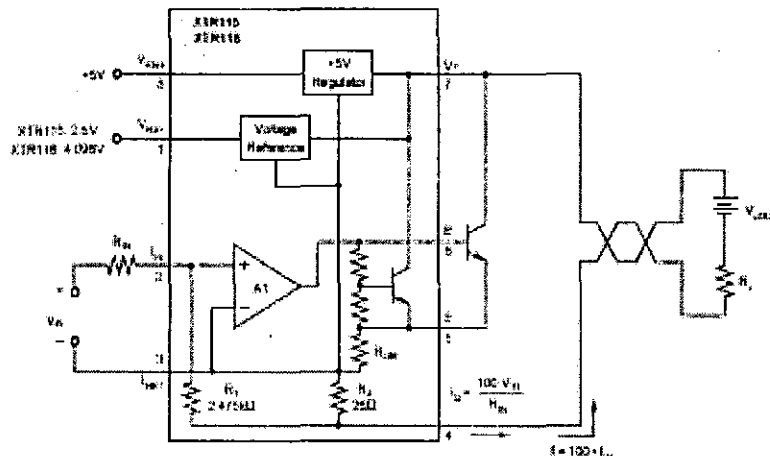
The XTR115 and XTR116 are precision current output converters designed to transmit analog 4-to-20mA signals over an industry standard current loop. They provide accurate current scaling and output current limit functions.

The on-chip voltage regulator (5V) can be used to power external circuitry. A precision on-chip V_{REF} (2.5V for XTR115 and 4.096V for XTR116) can be

used for offsetting or to excite transducers. A current return pin (I_{REF}) senses any current used in external circuitry to assure an accurate control of the output current.

The XTR115 is a fundamental building block of smart sensors using 4-to-20mA current transmission.

The XTR115 and XTR116 are specified for operation over the extended industrial temperature range, -10°C to $+85^{\circ}\text{C}$.



Please be aware that an important notice concerning availability, standard warranty, and use in critical applications of Texas Instruments semiconductor products and disclaimers thereto appears at the end of this data sheet.

All trademarks are the property of their respective owners.

PRODUCTION DATA information is current as of publication date. Products conform to specifications per the terms of Texas Instruments standard warranty. Production processing does not necessarily include testing of all parameters.

TEXAS
INSTRUMENTS
www.ti.com

Copyright © 2000–2003, Texas Instruments Incorporated

APPLICATIONS INFORMATION

The XTR115 and XTR116 are identical devices except for the reference voltage output, pin 1. This voltage is available for external circuitry and is not used internally. Further discussions that apply to both devices will refer to the "XTR115/6."

Figure 1 shows basic circuit connections with representative simplified input circuitry. The XTR115/6 is a two-wire current transmitter. Its input signal (pin 2) controls the output current. A portion of this current flows into the V_{+} power supply, pin 7. The remaining current flows in Q1. External input circuitry connected to the XTR115/6 can be powered from V_{REG} or V_{REF} . Current drawn from these terminals must be returned to I_{RET} , pin 3. This I_{RET} pin is a "local ground" for input circuitry driving the XTR115/6.

The XTR115/6 is a current-input device with a gain of 100. A current flowing into pin 2 produces $I_O = 100 \cdot I_{IN}$. The input voltage at the I_{IN} pin is zero (referred to the I_{RET} pin). A voltage input is created with an external input resistor, as shown. Common full-scale input voltages range from 1V

and upward. Full-scale inputs greater than 0.5V are recommended to minimize the effect of offset voltage and drift of A1.

EXTERNAL TRANSISTOR

The external transistor, Q1, conducts the majority of the full-scale output current. Power dissipation in this transistor can approach 0.8W with high loop voltage (40V) and 20mA output current. The XTR115/6 is designed to use an external transistor to avoid on-chip thermal-induced errors. Heat produced by Q1 will still cause ambient temperature changes that can affect the XTR115/6. To minimize these effects, locate Q1 away from sensitive analog circuitry, including XTR115/6. Mount Q1 so that heat is conducted to the outside of the transducer housing.

The XTR115/6 is designed to use virtually any NPN transistor with sufficient voltage, current and power rating. Case style and thermal mounting considerations often influence the choice for any given application. Several possible choices are listed in Figure 1. A MOSFET transistor will not improve the accuracy of the XTR115/6 and is not recommended.

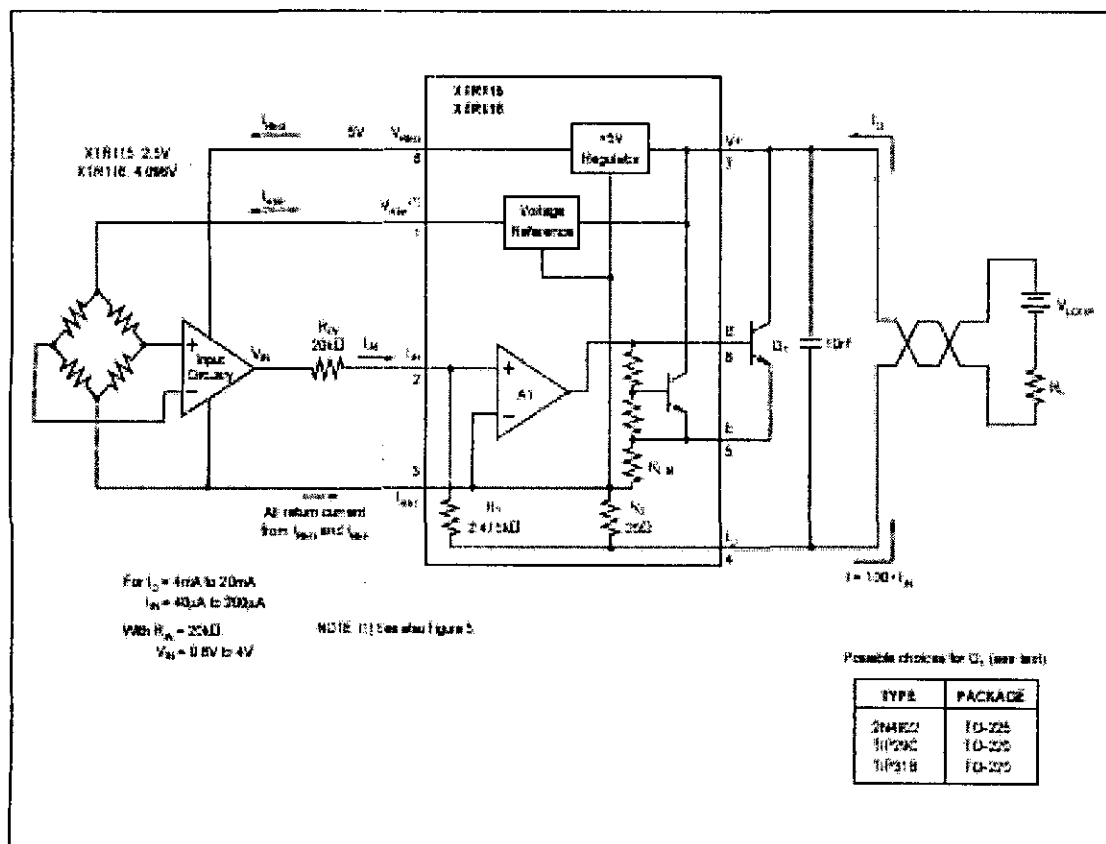


FIGURE 1. Basic Circuit Connections.

Cuadro comparativo entre las Tecnologías Utilizadas

	Network	Topología	Consumo energético	Velocidad	Distancia	Aplicaciones	Costo
NFC	PAN	P2P	Muy Bajo	400 Kbs	<10 cm	Trazabilidad	Bajo
RFID	PAN	P2P	Muy Bajo	400 Kbs	<3 m	Trazabilidad	Bajo
Bluetooth	PAN	P2P	Bajo	700 Kbs	<30 m	Teclados, micrófonos,	Bajo
Bluetooth LE	PAN	P2P	Muy Bajo	1 Mbs	5-10 m	Dispositivos de salud	Bajo
Proprietary (Sub-GHz & 2.4 GHz)	LAN	Estrella, Mesh	Muy Bajo	250 Kbs	10-70 m	Conexiones p2p	Medio
Wi-Fi	LAN	Estrella	Medio	11-100 Mbs	4-20 m	Internet	Medio
ZigBee	LAN	Mesh, Estrella, Arbol	Muy Bajo	250 Kbs	10-300 m	Sensores Industriales	Medio
Z-wave	LAN	Mesh	Muy Bajo	40 Kbs	30 m	Sensores Hogareños	Bajo
6LoWPAN	LAN	Mesh, Estrella	Muy Bajo	250 Kbs	800 m (Sub-GHz)	Sensores Industriales	Medio
WiMAX	WAN	Mesh	Alto	11-100 Mbs	50 km	Internet	Alto
2.5-3.5 G	MAN	Mesh	Alto	1.8-7.2 Mbs	Cellular network	Internet	Alto

CÓDIGO DE LA APLICACIÓN WEB

[illegible]

CODIGO DE PROGRAMACIÓN

DEFINE OSC 4

DEFINE HSER_RCSTA 90h

DEFINE HSER_TXSTA 24h

DEFINE HSER_BAUD 9600

DEFINE HSER_SPBRG 25

DEFINE LCD_DREG PORTB

DEFINE LCD_BITS 4

DEFINE LCD_DBIT 4

DEFINE LCD_RSREG PORTC

DEFINE LCD_RSBIT 0

DEFINE LCD_EREG PORTC

DEFINE LCD_EBIT 4 ' EL PIN E DEL LCD ES EL PORTC.4

DEFINE ADC_BITS 8

DEFINE ADC_CLOCK 3

DEFINE ADC_SAMPLEUS 50

TRISA = %11111111

ADCON1 = %00000001

Trisb.4=0:Trisb.5=0:Trisb.6=0:Trisb.7=0

*****VARIABLES USADAS EN EL PRGRAMA*****

VARIABLES PARA MEDIR NIVEL

ECO1 VAR PORTB.0

TRIGGER VAR PORTB.1 'PIN DE TRIGGER DEL ULTRASONIDO

X VAR WORD

Y VAR WORD

xmm var word

resx var word

d3 var word

canal0 var word

VARIABLES PARA MEDIR TEMPERATURA

canal1 var word

TEMP VAR WORD.

VARIABLES DEL DAC 12 BIT MCP4921

SCK1 VAR PORTD.0

CS1 VAR PORTD.1

SD1 VAR PORTD.2

SCK2 VAR PORTD.3

CS2 VAR PORTD.4

SD2 VAR PORTD.5

VALOR1 var word

lbit var VALOR1.byte0

hbit var VALOR1.byte1

VALOR2 var word

lbit2 var VALOR2.byte0

hbit2 var VALOR2.byte1

TRISD.0=0:TRISD.1=0:TRISD.2=0:TRISD.3=0:TRISD.4=0:TRISD.5=0

CONFIG CON 20480

'VARIABLES PARA SITEPLAYER

I VAR BYTE

DIRECCION VAR BYTE

DATO VAR BYTE

'VARIABLE PARA TRANSMISIÓN BLUETOOTH

tx_blue var PORTD.6 ' PIN PARA TRANSMISIÓN POR BLUETOOTH

'Mensaje Inicial en el LCD

LCDOut \$fe, 1

LCDOut "MED. Y TX

LCDOut \$fe,\$C0,"NIVEL Y TEMP.

pause 2000 ' RETARDO DE 2 SEGUNDOS

+++++Programa Principal+++++

Inicio:

gosub Leer_Nivel

GOSUB Leer_Temperatura

gosub Displayar

GOSUB RS232

GOSUB MP4921

gosub Txblue

gosub Siteplayer

goto INICIO

Leer_Nivel:

HIGH TRIGGER

PAUSEUS 10

LOW TRIGGER

Pulsin ECO1, 1, y

y=y*10

x =y/58

resx=y//58

resx=resx*10

d3=resx/58

xmm=x*10

xmm=xmm+d3

RETURN

'Leer temperatura de sensor de Temperatura LM35.

Leer_Temperatura

ADCIN 0, canal1

TEMP= canal1

RETURN

Displayar:

LCDOUT \$FE,1,

LCDOUT \$FE,\$C2,

PAUSE 50

return

RS232:

canal0=x+1000

canal1=TEMP+1000

hserout ["A",DEC canal1,"B",dec canal0,10,13]

pause 50

return 'RETORNAR

MP4921:

MCP4921 #1

VALOR1=TEMP*40

VALOR1=VALOR1+CONFIG .

low CS1

SHIFTOUT SD1,SCK1,1,[hbit]

SHIFTOUT SD1,SCK1,1,[lbit]

high CS1

'MCP4921 #2

VALOR2=Xmm

VALOR2=VALOR2+CONFIG

low CS2

SHIFTOUT SD2,SCK2,1,[hbit2]

SHIFTOUT SD2,SCK2,1,[lbit2]

high CS2

return 'RETORNAR

TRANSMISION POR BLUETOOTH HACIA TABLETA O CELULAR

Txblue:

canal0=x+1000

canal1=TEMP+1000

serout2 tx_blue,84

pause 50 ' RETARDO DE 50 ms

return

TRANSMITIR DATOS DE TEMPERATURA Y NIVEL HACIA WEB SERVRE SITEPLAYER

Siteplayer:

GOSUB ENVIO20

GOSUB LEER_SITE

GOSUB ESCRIBIRDATOS

RETURN

ENVIO20

for i=0 to 20

serout2 PORTB.2,84,[DEC 0]

pause 5

next i

RETURN

ESCRIBIRDATOS: Rutina principal para escribir dato en siteplayer

DIRECCION=7

DATO=TEMP

GOSUB ESCRIBIRDATO

PAUSE 10

DIRECCION=8

DATO=X

GOSUB ESCRIBIRDATO

PAUSE 10

RETURN

ESCRIBIRDATO

serout2 PORTB.2,84,[128]

pause 1

serout2 PORTB.2,84

PAUSE 1

serout2 PORTB.2,84,[DEC DATO]

PAUSE 2

RETURN

PRESUPUESTO DE GASTOS

RUBROS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL	TOTAL RUBRO
I. BIENES				S/ 1467.30
Módulo Bluetooth HC -06	1	S/ 82.00	S/ 82.00	
Sensor Ultrasónico HC - SR04	1	S/ 45.00	S/ 45.00	
SitePlayer S310265	1	S/ 222.00	S/ 222.00	
Convertidor de 4-20 mA T	2	S/ 96.00	S/ 192.00	
Microcontrolador PIC16F877A	1	S/ 25.00	S/ 25.00	
Uart Ethernet	1	S/ 79.80	S/ 79.80	
LCD 16X2	1	S/ 22.00	S/ 22.00	
Sensor de Temperatura	1	S/ 18.00	S/ 18.00	
AP TP-LINK 3420	1	S/ 80.00	S/ 80.00	
Switch Huawei Hg350	1	S/ 76.00	S/ 76.00	
Cargador de 3.3 v	1	S/ 25.00	S/ 25.00	
Cargador de 9 v	1	S/ 30.00	S/ 30.00	
Potenciómetro	1	S/ 7.00	S/ 7.00	
Condensadores	8	S/ 4.00	S/ 32.00	

INGENIERIA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

Resistencias	10	S/ 0.40	S/ 4.00
Crystal	1	S/ 8.00	S/ 8.00
Pulsadores	6	S/ 4.00	S/ 24.00
LM7805	1	S/8.00	S/8.00
Cable USB	1	S/ 15.00	S/15.00
Barra de silicona	15	S/ 1.30	S/ 19.50
1 m de acrílico	1	S/ 40.00	S/ 40.00
1 m de Triplay	1	S/ 22.00	S/ 22.00
1 m de cable UTP categoría 5	6	S/ 3.00	S/ 18.00
RJ45	10	S/ 2.00	S/ 20.00
Capuchas RJ45	10	S/ 3.00	S/ 30.00
Fibra de vidrio x m	1	S/ 28.00	S/ 28.00
Borneras	16	S/ 3.00	S/ 48.00
Conectores macho y hembra	50	S/0.70	S/ 35.00
Cable sólido x m	30	S/ 1.80	S/ 54.00
Soldadura x m	50	S/1.50	S/ 75.00
Pasta de soldar grande	2	S/ 9.00	S/ 18.00
Espadines macho y hembra	30	S/1.50	S/45.00
Bases para pines	5	S/ 4.00	S/ 20.00
II. SERVICIOS			S/ 1260.00
Correo SERPOST		S/	
			240.00
Mecanografiado		S/	
			180.00
Fotocopiado		S/	

	240.00	
Internet	S/ 250.00	
Otros	S/ 350.00	
TOTAL		S/ 2727.30